

**THIS PAGE IS INSERTED BY OIPE SCANNING  
AND IS NOT PART OF THE OFFICIAL RECORD**

### **Best Available Images**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

**BLACK BORDERS**

**TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

**FADED TEXT**

**BLURRY OR ILLEGIBLE TEXT**

**SKEWED/SLANTED IMAGES**

**COLORED PHOTOS HAVE BEEN RENDERED INTO BLACK AND WHITE**

**VERY DARK BLACK AND WHITE PHOTOS**

**UNDECIPHERABLE GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE THE BEST AVAILABLE  
COPY. AS RESCANNING *WILL NOT*  
CORRECT IMAGES, PLEASE DO NOT  
REPORT THE IMAGES TO THE  
PROBLEM IMAGE BOX.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-194846

(P2001-194846A)

(43) 公開日 平成13年7月19日 (2001.7.19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 3 G 15/00	3 0 3	G 0 3 G 15/00	3 0 3
9/08	3 6 5	9/08	3 6 5
15/043		15/06	1 0 1
15/04		15/20	1 0 1
15/06	1 0 1	15/04	1 2 0

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-300669(P2000-300669)

(22) 出願日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(31) 優先権主張番号 特願平11-311710

(32) 優先日 平成11年11月1日 (1999.11.1)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 山室 隆

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 廣田 真

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 100087343

弁理士 中村 智廣 (外3名)

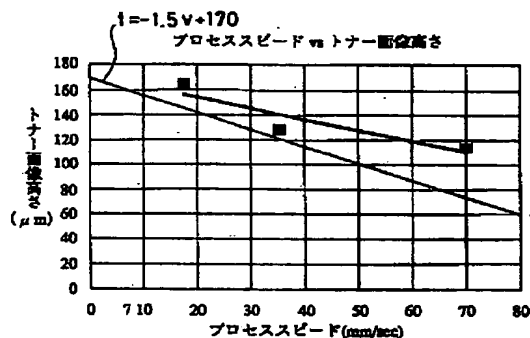
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【解決課題】 一般の複写機やプリンター等の画像形成装置を使用して、容易に立体的な画像を形成することができるのは勿論のこと、定着後のトナー画像の所望の高さを得ることが可能な画像形成装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 画像形成装置によって立体画像を形成する場合は、前記トナーとして、少なくとも結着樹脂と発泡剤とを含有するトナーを使用し、当該トナーによって形成されたトナー画像を定着手段によって記録媒体上に定着する際に、前記定着手段が前記トナーに含有される発泡剤を発泡させ、立体画像を記録媒体上に形成するとともに、画像形成条件、画像形成材料及び記録媒体のうちの少なくとも1つを変更させることにより、前記記録媒体上の立体画像の高さを制御するように構成して課題を解決した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 像担持体上に形成された静電潜像をトナーにより現像してトナー画像を形成する現像手段と、前記トナー画像を記録媒体上に転写する転写手段と、前記記録媒体に転写されたトナー画像を定着する定着手段とを備えた画像形成装置において、

前記画像形成装置によって立体画像を形成する場合は、前記トナーとして、少なくとも結着樹脂と発泡剤とを含有するトナーを使用し、当該トナーによって形成されたトナー画像を定着手段によって記録媒体上に定着する際に、前記定着手段が前記トナーに含有される発泡剤を発泡させ、立体画像を記録媒体上に形成するとともに、画像形成条件、画像形成材料及び記録媒体のうちの少なくとも 1 つを変更させることにより、前記記録媒体上の立体画像の高さを制御することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 前記画像形成条件は、定着手段における定着速度であることを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 3】 前記トナーとして、少なくとも結着樹脂と発泡剤とを含有するとともに、当該発泡剤がトナー表面に実質的に露出していないトナーを使用したことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の画像形成装置。

【請求項 4】 前記画像形成条件は、現像手段における現像特性であることを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 5】 像担持体上に形成された静電潜像をトナーにより現像してトナー画像を形成する現像手段と、前記トナー画像を記録媒体上に転写する転写手段と、前記記録媒体に転写されたトナー画像を定着する定着手段とを備えた画像形成装置において、

前記画像形成装置によって立体画像を形成する場合は、前記トナーとして、少なくとも結着樹脂と発泡剤とを含有するトナーを使用し、当該トナーによって形成されたトナー画像を定着手段によって記録媒体上に定着する際に、前記定着手段が前記トナーに含有される発泡剤を発泡させ、立体画像を記録媒体上に形成するとともに、前記記録媒体上に形成された立体画像の高さを検出する高さ検出手段を設け、前記高さ検出手段によって検出した立体画像の高さに基づいて、画像形成条件を変更することにより、最終的に得られる立体画像の高さを所望の範囲に制御する制御手段を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】 前記高さ検出手段は、前記記録媒体上に形成された立体画像と接触する検知部材と、前記検知部材の移動量を検出する移動量検出手段とを備えたことを特徴とする請求項 5 記載の画像形成装置。

【請求項 7】 前記高さ検出手段によって立体画像の高さを検出するため、前記記録用紙の一部にライン状の画像を形成することを特徴とする請求項 5 記載の画像形成

装置。

【請求項 8】 像担持体上に静電潜像を形成する潜像形成手段と、前記潜像形成手段によって像担持体上に形成された静電潜像をトナーにより現像してトナー画像を形成する現像手段と、前記トナー画像を記録媒体上に転写する転写手段と、前記記録媒体に転写されたトナー画像を定着する定着手段とを備えた画像形成装置において、前記画像形成装置によって立体画像を形成する場合は、前記トナーとして、少なくとも結着樹脂と発泡剤とを含有するトナーを使用し、当該トナーによって形成されたトナー画像を定着手段によって記録媒体上に定着する際に、前記定着手段が前記トナーに含有される発泡剤を発泡させ、立体画像を記録媒体上に形成するとともに、前記潜像形成手段によって像担持体上に静電潜像を形成する際に、一つの単位画像内の潜像電位を部分的に異ならせることにより、所望の高さ分布を有する立体形状を形成可能としたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】 前記一つの単位画像は、点字一文字を構成する最小単位である 1 ドットの画像であることを特徴とする請求項 8 記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電子写真方式や静電記録方式を適用したプリンターや複写機等の画像形成装置に関し、特に、発泡性トナーを用いて立体的な画像を形成可能な画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、上記電子写真方式や静電記録方式を適用したプリンターや複写機等の画像形成装置は、白黒やフルカラーの文字や図形、あるいは写真等の画像を、記録用紙等の記録媒体上に平面的に形成し、この記録媒体上に形成された画像を視覚により認識して、所望の情報を伝達するために、一般に使用されている。この記録用紙等の記録媒体上に形成される画像は、所定の色の色材を含有する合成樹脂製の微粉末であるトナーを、画像情報に応じて、記録媒体上に溶融・固着させることによって形成されるものであり、記録媒体上にあくまで平面的に形成されるものである。

【0003】これに対して、立体的な画像は、平面的な視覚情報だけでなく、高低差による陰影や指の触覚などから、三次元的な情報を第三者に伝えることができ、平面的な画像に比べて伝達することが可能な情報を、その分だけ多様化させることができ、非常に有用である。特に、立体的な画像の有効な使われ方としては、点字用の文字や、点字用の画像などが挙げられる。立体的な画像は、言語情報だけでなく、地形を表す地図などの画像情報としても使われ、視覚障害の人に対し必要不可欠なものとなっている。

【0004】近年、“バリアフリー”がさげばれ、視覚障害者などが社会で活躍する機会も増えてきており、点

字用の文字等以外にも立体的な画像を活用することによって、視覚障害者の活躍の場が格段に広がるものと予想される。

【0005】ところで、この立体的な画像を形成する方法としては、次に示すようなものが知られている。例えば、点字用の文字等の作製には、点字用タイプライターで紙面に突起をエンボス加工して形成する方法が広く用いられている。また、立体的な画像を複製し、点字本等を作製する方法としては、点字用タイプライターと同様の原理により、亜鉛の板に点字画像を形成したものを原版として使用し、点字製版機や点字印刷機を用いて複製する方法がある。また、立体的な画像のパンフレット等を作製する方法としては、紫外線硬化型の高粘度ポリマーインクを、通常のシルクスクリーンなどの印刷技術を利用して山状に印刷し、その後、紫外線を照射して硬化させ、立体的な画像を形成する方法があるが、一般のオフィスや公共施設などで簡便に利用できる方法ではない。

【0006】そこで、本出願人は、一般の複写機やプリンター等を使用して、容易に立体的な画像を形成し得る新規な画像形成用トナーや、当該画像形成用トナーを用いた画像形成装置等について、既に提案している（特願平10-304458号）。

【0007】この特願平10-304458号に係る画像形成用トナーは、少なくとも結着樹脂と発泡剤とを含有する画像形成用トナーにおいて、発泡剤がトナー表面に実質的に露出していないように構成したものである。

【0008】また、上記特願平10-304458号に係る画像形成用トナーを用いた画像形成装置は、静電潜像担持体上に形成された潜像をトナーにより現像してトナー画像を形成する現像手段と、トナー画像を記録媒体に転写する転写手段と、記録媒体にトナー画像を定着する定着手段とを備えている画像形成装置において、該画像形成装置により立体画像を形成する場合は、前記トナーが少なくとも結着樹脂と発泡剤とを含有するとともに、該発泡剤がトナー表面に実質的に露出していないトナーであり、かつ、前記定着手段が前記トナーに含有される発泡剤を発泡させ、立体画像を記録媒体上に形成するように構成したものである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術の場合には、次のような問題点を有している。すなわち、上記特願平10-304458号に係る画像形成装置の場合には、トナーが少なくとも結着樹脂と発泡剤とを含有するとともに、該発泡剤がトナー表面に実質的に露出していないトナーであり、かつ、定着手段によって前記トナーに含有される発泡剤を発泡させ、立体画像を記録媒体上に形成するように構成したものであり、結着樹脂と発泡剤とを含有するトナーを用いることによって、記録媒体上に立体画像を形成することが可能であ

る。

【0010】しかし、上記特願平10-304458号に係る画像形成装置の場合には、結着樹脂と発泡剤とを含有するトナーを用いて画像を形成し、このトナー画像を熱定着処理したときに、定着後のトナー画像の高さを、種々のパラメーターを変化させて制御する技術について、何ら考慮されていないため、記録用紙等の記録媒体に立体的な画像を形成したものの、定着後のトナー画像の高さが十分得られないという問題点を有していた。

10 【0011】また、上記特願平10-304458号に係る画像形成装置の場合には、トナーが少なくとも結着樹脂と発泡剤とを含有するとともに、該発泡剤がトナー表面に実質的に露出していないトナーであり、かつ、定着手段によって前記トナーに含有される発泡剤を発泡させ立体画像を記録媒体上に形成するように構成したものであるが、形成される立体画像は、温度湿度等の環境変化、あるいは感光体ドラムの帯電電位やトナーの帯電特性等の経時的な変化、更には発泡能力が異なるトナーを使用した場合など、最終的に定着処理されたトナー像の高さが変動してしまい、所望の高さの立体画像を得られなくなる場合があるという問題点を有していた。

20 【0012】さらに、上記特願平10-304458号に係る画像形成装置の場合には、発泡剤を含有したトナーによって形成する立体画像として、例えば、点字画像を形成すると、かかる点字1ドットの形状は、図13に示すように、直径が1~1.5mmの上端面が平坦な円形状の画像となる。そのため、上記上記特願平10-304458号に開示された技術に基づいて、点字画像を形成した場合には、図13に示すような画像しか得ることができず、発泡トナーで熱定着された点字1ドットの構造を、ユーザー個々人の好みに応じて設定することができない間問題点を有していた。

30 【0013】そこで、この発明は、上記従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、一般の複写機やプリンター等の画像形成装置を使用して、容易に立体的な画像を形成することができるのは勿論のこと、定着後のトナー画像の所望の高さを得ることが可能な画像形成装置を提供することにある。

40 【0014】また、この発明の第2の目的とするところは、環境変化や経時変化、あるいは使用するトナーの発泡能力等が変化した場合でも、確実に所望の高さの立体画像を得ることが可能な画像形成装置を提供することにある。

【0015】さらに、この発明の第3の目的とするところは、点字画像等の立体画像を形成する場合に、所望の形状の立体画像を形成することが可能な画像形成装置を提供することにある。

【0016】

50 【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するた

め、請求項1に記載された発明は、像担持体上に形成された静電潜像をトナーにより現像してトナー画像を形成する現像手段と、前記トナー画像を記録媒体上に転写する転写手段と、前記記録媒体に転写されたトナー画像を定着する定着手段とを備えた画像形成装置において、前記画像形成装置によって立体画像を形成する場合は、前記トナーとして、少なくとも結着樹脂と発泡剤とを含有するトナーを使用し、当該トナーによって形成されたトナー画像を定着手段によって記録媒体上に定着する際に、前記定着手段が前記トナーに含有される発泡剤を発泡させ、立体画像を記録媒体上に形成するとともに、画像形成条件、画像形成材料及び記録媒体のうちの少なくとも1つを変更させることにより、前記記録媒体上の立体画像の高さを制御するように構成したものである。

【0017】また、請求項2に記載された発明は、前記画像形成条件は、定着手段における定着速度であることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置である。

【0018】なお、前記画像形成条件としては、定着手段における定着速度以外にも、定着温度などが挙げられる。また、画像形成材料としては、発泡性トナーの粒径が、記録媒体としては、記録用紙の坪量や厚さ、密度などが挙げられる。

【0019】さらに、請求項3に記載された発明は、前記トナーとして、少なくとも結着樹脂と発泡剤とを含有するとともに、当該発泡剤がトナー表面に実質的に露出していないトナーを使用したことを特徴とする請求項1又は2記載の画像形成装置である。

【0020】また更に、請求項4に記載された発明は、前記画像形成条件が、現像手段における現像特性であることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置である。

【0021】さらに、請求項5に記載された発明は、像担持体上に形成された静電潜像をトナーにより現像してトナー画像を形成する現像手段と、前記トナー画像を記録媒体上に転写する転写手段と、前記記録媒体に転写されたトナー画像を定着する定着手段とを備えた画像形成装置において、前記画像形成装置によって立体画像を形成する場合は、前記トナーとして、少なくとも結着樹脂と発泡剤とを含有するトナーを使用し、当該トナーによって形成されたトナー画像を定着手段によって記録媒体上に定着する際に、前記定着手段が前記トナーに含有される発泡剤を発泡させ、立体画像を記録媒体上に形成するとともに、前記記録媒体上に形成された立体画像の高さを検出する高さ検出手段を設け、前記高さ検出手段によって検出した立体画像の高さに基づいて、画像形成条件を変更することにより、最終的に得られる立体画像の高さを所望の範囲に制御する制御手段を備えたことを特徴とする画像形成装置である。

【0022】又、請求項6に記載された発明は、前記高さ検出手段が、前記記録媒体上に形成された立体画像と接触する検知部材と、前記検知部材の移動量を検出する

移動量検出手段とを備えたことを特徴とする請求項5記載の画像形成装置である。

【0023】更に、請求項7に記載された発明は、前記高さ検出手段によって立体画像の高さを検出するため、前記記録用紙の一部にライン状の画像を形成することを特徴とする請求項5記載の画像形成装置である。

【0024】また、請求項8に記載された発明は、像担持体上に静電潜像を形成する潜像形成手段と、前記潜像形成手段によって像担持体上に形成された静電潜像をトナーにより現像してトナー画像を形成する現像手段と、前記トナー画像を記録媒体上に転写する転写手段と、前記記録媒体に転写されたトナー画像を定着する定着手段とを備えた画像形成装置において、前記画像形成装置によって立体画像を形成する場合は、前記トナーとして、少なくとも結着樹脂と発泡剤とを含有するトナーを使用し、当該トナーによって形成されたトナー画像を定着手段によって記録媒体上に定着する際に、前記定着手段が前記トナーに含有される発泡剤を発泡させ、立体画像を記録媒体上に形成するとともに、前記潜像形成手段によって像担持体上に静電潜像を形成する際に、一つの単位画像内の潜像電位を部分的に異ならせることにより、所望の高さ分布を有する立体形状を形成可能としたことを特徴とする画像形成装置である。

【0025】さらに、請求項9に記載された発明は、前記一つの単位画像が、点字一文字を構成する最小単位である1ドットの画像であることを特徴とする請求項8記載の画像形成装置。

【0026】

【作用】請求項1に記載された発明においては、画像形成装置によって立体画像を形成する場合は、前記トナーとして、少なくとも結着樹脂と発泡剤とを含有するトナーを使用し、当該トナーによって形成されたトナー画像を定着手段によって記録媒体上に定着する際に、前記定着手段が前記トナーに含有される発泡剤を発泡させ、立体画像を記録媒体上に形成するとともに、画像形成条件、画像形成材料及び記録媒体のうちの少なくとも1つを変更させることにより、前記記録媒体上の立体画像の高さを制御するように構成したので、画像形成条件、画像形成材料及び記録媒体のうちの少なくとも1つを変更させることにより、前記記録媒体上の立体画像の高さを制御することが可能となる。

【0027】また、請求項5に記載された発明においては、記録媒体上に形成された立体画像の高さを検出する高さ検出手段を設け、前記高さ検出手段によって検出した立体画像の高さに基づいて、制御手段によって、画像形成条件を変更することにより、最終的に得られる立体画像の高さを所望の範囲に制御することにより、環境変化や経時変化、あるいは使用するトナーの発泡能力等が変化した場合でも、確実に所望の高さの立体画像を得ることができる。

【0028】さらに、請求項5に記載された発明においては、潜像形成手段によって像担持体上に静電潜像を形成する際に、一つの単位画像内の潜像電位を部分的に異ならせることにより、所望の高さ分布を有する立体形状を形成可能としたので、点字画像等の立体画像を形成する場合に、所望の形状の立体画像を形成することができ

【0029】

【発明の実施の形態】以下に、この発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0030】実施の形態1

図2はこの発明の実施の形態1に係る画像形成装置としての電子写真方式のカラープリンターを示すものである。また、図3はこの発明の実施の形態1に係る画像形成装置としての電子写真方式のカラー複写機を示すものである。

【0031】図2及び図3において、1はカラープリンター及びカラー複写機の本体を示すものであり、図3に示すように、このカラー複写機本体1の上部には、プラテンカバー3によって押圧された原稿2の画像を読み取る原稿読取装置4が配設されている。この原稿読取装置4は、プラテンガラス5上に載置された原稿2を光源6によって照明し、原稿2からの反射光像を、フルレートミラー7及びハーフレートミラー8、9及び結像レンズ10からなる縮小光学系を介してCCD等からなる画像読取素子11上に走査露光して、この画像読取素子11によって原稿2の色材反射光像を所定のドット密度（例えば、16ドット/mm）で読み取るようになっている。

【0032】上記原稿読取装置4によって読み取られた原稿2の色材反射光像は、例えば、赤（R）、緑（G）、青（B）（各8bit）の3色の原稿反射率データとして画像処理装置12に送られ、この画像処理装置12では、原稿2の反射率データに対して、シェーディング補正、位置ズレ補正、明度／色空間変換、ガンマ補正、枠消し、色／移動編集等の所定の画像処理が施される。

【0033】そして、上記の如く画像処理装置12で所定の画像処理が施された画像データは、イエロー

（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（BK）（各8bit）の4色の原稿色材階調データとしてROS13（Raster Output Scanner）に送られ、このROS13では、原稿色材階調データに応じてレーザー光による画像露光が行われる。

【0034】上記カラー電子写真複写機本体1の内部には、色の異なる複数のトナー像を形成可能な画像形成手段Aが配設されている。この画像形成手段Aは、主として、画像露光手段としてのROS13と、静電潜像が形成される像担持体としての感光体ドラム14と、前記感光体ドラム14上に形成された静電潜像を現像して色の

異なる複数のトナー像を形成可能な現像手段としてのロータリー方式の現像装置15とから構成されている。

【0035】上記ROS13は、図2及び図3に示すように、図示しない半導体レーザーを原稿再現色材階調データに応じて変調し、この半導体レーザーからレーザー光LBを階調データに応じて出射する。この半導体レーザーから出射されたレーザー光LBは、図示しない回転多面鏡によって偏向走査され、図示しない $f \cdot \theta$ レンズ及び反射ミラーを介して像担持体としての感光体ドラム14上に走査露光される。

【0036】上記ROS13によってレーザー光LBが走査露光される感光体ドラム14は、図示しない駆動手段によって矢印方向に沿って所定の速度で回転駆動されるようになっている。この感光体ドラム14の表面は、予め一次帯電用のスコロトロン16によって所定の極性（例えば、マイナス極性）及び電位に帯電された後、原稿再現色材階調データに応じてレーザー光LBが走査露光されることによって静電潜像が形成される。上記感光体ドラム14の表面は、例えば、 $-650V$ に一樣に帯電された後、画像部にレーザー光LBが走査露光されて、露光部分が $-200V$ となる静電潜像が形成される。上記感光体ドラム14上に形成された静電潜像は、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（BK）の4色の現像器15Y、15M、15C、15BKを備えたロータリー方式の現像装置15によって、例えば、感光体ドラム14の帯電極性と同極性のマイナス極性に帯電したトナー（帯電色材）によって反転現像され、所定の色のトナー像Tとなる。その際、上記各現像器15Y、15M、15C、15BKの現像ロールには、例えば、 $-500V$ の現像バイアス電圧が印加される。尚、上記感光体ドラム14上に形成されたトナー像Tは、必要に応じて転写前帯電器17によってマイナス極性の帯電を受け、電荷量が調整されるようになっている。

【0037】上記感光体ドラム14上に形成された各色のトナー像は、当該感光体ドラム14の下部に配置された中間転写体としての中間転写ベルト18上に、第1の転写手段としての1次転写ロール19によって第1のニップ部N1で多重に転写される。この中間転写ベルト18は、駆動ロール20、従動ロール21、テンションロール22及び2次転写手段の一部を構成する対向ロールとしてのバックアップロール23によって、感光体ドラム14の周速と同一の移動速度で矢印方向に沿って回転可能に支持されている。

【0038】上記中間転写ベルト18上には、形成する画像の色に応じて、感光体ドラム14上に形成されるイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（BK）の4色のすべて又はその一部のトナー像が、一次転写ロール19によって順次重ね合わせた状態で転写される。この中間転写ベルト18上に転写されたトナ

10

20

30

40

50

一像Tは、所定のタイミングで2次転写位置N2へと搬送される記録媒体としての記録用紙24上に、中間転写ベルト18を支持するバックアップロール23と、当該バックアップロール23に圧接する第2の転写手段の一部を構成する2次転写ロール25の圧接力及び静電吸引力によって転写される。上記記録用紙24は、図2及び図3に示すように、カラープリンター及び複写機本体1内の下部に配置された複数の記録媒体収容部材としての給紙カセット26から、所定のサイズのものでフィードロール27によって給紙される。給紙された記録用紙246は、複数の搬送ロール28及びレジストロール29によって、所定のタイミングで中間転写ベルト18の2次転写位置N2まで搬送される。そして、上記記録用紙24には、上述したように、2次転写手段としてのバックアップロール23と2次転写ロール25とによって、中間転写ベルト18上から所定の色のトナー像が一括して転写されるようになっている。

【0039】また、上記中間転写ベルト18上から所定の色のトナー像が転写された記録用紙24は、中間転写ベルト18から分離された後、定着装置30へと搬送され、この定着装置30の加熱ロール31及び加圧ロール32によって、熱及び圧力でトナー像が記録用紙24上に定着され、カラープリンター及び複写機本体1の外部に排出されてカラー画像の形成工程が終了する。

【0040】なお、図2及び図3中、33は転写工程が終了した後の感光体ドラム14の表面から残留トナーや紙粉等を除去するためのクリーニング装置、34は中間転写ベルト18の清掃を行うための中間転写ベルト用クリーナー、35は2次転写ロール25の清掃を行うためのクリーナーをそれぞれ示している。また、中間転写ベルト用クリーナー34と2次転写ロール25のクリーナー35は、所定のタイミングで中間転写ベルト18に対して接離するように構成されている。

【0041】ところで、この実施の形態1では、ロータリー方式の現像装置15において、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(BK)の4色の現像器15Y、15M、15C、15BKの少なくともいずれか1つで、少なくとも結着樹脂と発泡剤とを含有する画像形成用トナーであって、発泡剤がトナー表面に実質的に露出していないトナーを使用するように構成されている。

【0042】発泡剤としては、特に制限されるものではなく、熱によって体積膨張するものであれば、どのようなものでも使用可能である。常温で固体のものであっても、液体のものであってもよい。また、発泡剤は、単一物質からなる材料に限られず、複数の物質からなる材料や、マイクロカプセル粒子等の機能性材料であってもよい。発泡剤の発泡温度は、いかなる装置を使用して立体画像を形成するかによって、その好ましい範囲が異なるが、図2及び図3に示すような通常のプリンターや複写

機を用いて立体画像を形成する場合は、発泡温度が加熱定着温度以下であるのが好ましい。

【0043】上記発泡剤としては、例えば、熱分解によりガスを発生する物質を主原料とする発泡剤を用いることができ、具体的には、熱分解により炭酸ガスを発生する炭酸水素ナトリウム等の重炭酸塩、窒素ガスを発生する $\text{NaNO}_2$ と $\text{NH}_4\text{Cl}$ の混合物、アゾビスイソプロピロニトリル、ジアゾアミノベンゼン等のアゾ化合物、酸素等を発生する過酸化物等が挙げられる。

【0044】発泡剤の他の形態としては、低温で気化する低沸点物質（常温で液体状態であっても固体状態であってもよい。）を内包するマイクロカプセル粒子の発泡剤（以下、「マイクロカプセル型発泡剤」という場合がある。）が挙げられる。マイクロカプセル型発泡剤は、発泡性が高いので好ましい。本実施の形態の画像形成用トナーを、通常のプリンターや複写機等に使用する場合は、マイクロカプセル内に内包されている低沸点物質は、少なくとも加熱定着温度よりも低い温度で気化することが必要であり、具体的には $100^\circ\text{C}$ 以下、好ましくは $50^\circ\text{C}$ 以下、より好ましくは $25^\circ\text{C}$ 以下で気化する物質である。但し、マイクロカプセル型発泡剤の熱応答性は、芯材である低沸点物質の沸点のみならず、壁材の軟化点に依存するので、低沸点物質の好ましい沸点範囲は前記範囲には限定されない。低沸点物質としては、例えば、ネオペンタン、ネオヘキサン、イソペンタン、イソブチレン、イソブタン等が挙げられる。中でも、マイクロカプセルの壁材に対して安定で、熱膨張率の高いイソブタンが好ましい。

【0045】マイクロカプセルの壁材は、トナーの製造工程で用いられる種々の溶剤に対して耐溶剤性を有するとともに、マイクロカプセルに内包される低沸点物質が気化した際に、気体に対して非透過性を有する材料が好ましい。また、本実施の形態の画像形成用トナーを、通常のプリンターや複写機等に使用する場合は、壁材が加熱定着温度よりも低い温度で軟化し、膨張する必要がある。マイクロカプセルの壁材としては、従来使用されている壁材を広く使用することができる。例えば、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、ポリスチレン、ポリアクリロニトリル、ポリブタジエン、ポリアクリル酸エステル等の単重合体、これらの共重合体が好ましく用いられる。中でも、塩化ビニリデンとアクリロニトリルの共重合体が結着樹脂との接着性が高い点、溶剤に対して耐溶剤性が高い点で好ましい。

【0046】本実施の形態のトナーにおける発泡剤の含有量は、発泡剤の種類によって好ましい範囲が異なるが、通常は、5重量%～50重量%、好ましくは10重量%～40重量%である。発泡剤の含有量が5重量%未満であると、トナーの熱膨張が実用上不十分となる場合があり、一方、50重量%を越えると、トナー中の結着樹脂の割合が相対的に不足し、充分な定着性が得られな

い等の問題が生じる場合がある。

【0047】この実施の形態の立体画像形成用トナーの結着樹脂としては、特に制限されるものではなく、トナー用樹脂として一般に用いられる樹脂が使用できる。具体的には、ポリエステル樹脂、スチレン樹脂、アクリル樹脂、スチレン・アクリル樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ジエン系樹脂、フェノール樹脂、エチレン・酢酸ビニル樹脂等であるが、より好ましいのはポリエステル樹脂である。

【0048】この実施の形態の結着樹脂には、上記ポリエステル樹脂を二種類以上組み合わせてもよいし、更に他の樹脂を組み合わせても良い。他の樹脂としては、スチレン樹脂、アクリル樹脂、スチレン・アクリル樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ジエン系樹脂、フェノール樹脂、テルペン樹脂、クマリン樹脂、アミド樹脂、アミドイミド樹脂、ブチラール樹脂、ウレタン樹脂、エチレン・酢酸ビニル樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリエチレン樹脂、カルナバワックス等の天然ワックス樹脂がある。本実施の形態においては、ポリエステル樹脂を主成分として、その他の樹脂はトナー中に0～30重量%の量で添加するのが好ましい。また、結着樹脂のモノマーに発泡剤を分散し、これらを懸濁重合することによりトナーを作製する場合は、上記結着樹脂の中の懸濁重合可能なモノマーが利用可能である。

【0049】本実施の形態のトナー粒子を切断し、その切片を顕微鏡で観察した模式図の一例を図4に示す。本実施の形態のトナー粒子40は、図4に示すように、少なくとも結着樹脂41と発泡剤粒子42とからなり、発泡剤粒子42が発泡性を失うことなく、トナーの芯部側に内包されている。本実施の形態の画像形成用トナー40は、発泡剤42が実質的に表面に露出していない構成であるので、高い熱膨張性を有するとともに、記録媒体に対する接着性および帯電安定性を良好に維持している。

【0050】尚、ここにいう「実質的に表面に露出していない」とは、例えば、トナー粒子50個の電子顕微鏡写真を観察した結果、図4に示すように、まったく発泡剤42が表面に露出していないトナーが8割以上であることを示す。また、図4に示すように、発泡剤42が粒子としてトナー中に均一に分散していると、トナーの記録媒体に対する接着性および帯電安定性をより向上できるので好ましい。

【0051】本実施の形態の画像形成用トナーには、所望により着色剤を含有させ、着色して可視化してもよい。分散させる着色剤としては、公知の有機、もしくは、無機の顔料や染料、油性染料を使用することができる。これらの着色剤は、トナー粒径や現像量に依存するが、一般にトナー100重量部に対して1～100重量部程度の割合が適切である。

【0052】また、本実施の形態の画像形成用トナーに

は、磁化を持たせるために磁性体を含有させても良い。磁性体の種類としては、公知のものを適宜使用できる。さらに、本実施の形態の画像形成用トナーには、所望により離型剤を含有させてもよい。離型剤を含有させることによって、接触定着時のオフセット現象等を防止することができるので好ましい。なお、本実施の形態の画像形成用トナーには、所望により帯電制御剤を加えてもよい。また更に、本実施の形態の画像形成用トナーには、流動性や、現像性の制御のために、公知の外添剤を加えてもよい。

【0053】本実施の形態の画像形成用トナーは、例えば、少なくとも結着樹脂と発泡剤とを溶剤に溶解および／または分散させた油相を、水相に懸濁分散させて前記油相からなる粒子を作製する工程と、前記粒子から溶剤を除去する工程とを含む工程によって作製される。

【0054】また、本実施の形態の画像形成用トナーは、少なくとも発泡剤を溶解または分散させた結着樹脂用のモノマーを、水相中で懸濁重合する工程とを含む工程によって作製しても良い。

【0055】この実施の形態で使用した画像形成用トナーは、結着樹脂としてバインダーポリマーを75重量%、発泡剤としてエクスパンセル461を25重量%だけ含有した白色トナーと、結着樹脂としてバインダーポリマーを74.1重量%、発泡剤としてエクスパンセル461を24.7重量%、着色剤としてカーボンブラックを1.2重量%だけ含有した黒色トナーである。なお、これらの画像形成用トナーには、必要に応じて適宜外添剤を添加しても良い。

【0056】上記画像形成用トナーとして白色トナーを使用する場合は、当該白色トナーを収容した専用の現像器を準備し、この白色の現像器を、ロータリー方式の現像装置15のイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(BK)のいずれかの現像器15Y、15M、15C、15BKと交換して使用すれば良い。また、上記画像形成用トナーとして黒色トナーを使用する場合は、ロータリー方式の現像装置15のブラック(BK)の現像器15BKをそのまま用いても良いが、白色の現像器と同様に発泡黒色トナーを収容した専用の現像器を使用しても良い。

【0057】上記の如く作製された白色トナーを電子顕微鏡で撮影したものが図5であり、黒色トナーを電子顕微鏡で撮影したものが図6である。これら白色トナー及び黒色トナーの体積平均粒径は、約30μmであった。

【0058】そこで、この実施の形態1では、例えば、上記発泡性の黒色トナーをロータリー方式の現像装置15のブラック(BK)の現像器15BKに収容し、感光体ドラム14上に形成された静電潜像を現像するように構成されている。その際、上記感光体ドラム14の表面は、図2及び図3に示すように、一次帯電用のスコトロロン16によって、例えば、-650Vに様に帯電さ



れた後、ROS 13によって点字用文字等の所望の画像部にレーザー光LBが走査露光されて、露光部分が-200Vとなる静電潜像が形成される。この感光体ドラム14上に形成された静電潜像は、立体画像を形成する場合は、発泡性のトナーを収容したブラック(BK)の現像器15BKで反転現像され、黒色のトナー像Tとなる。その際、上記現像器15BKの現像ロールには、例えば、-500Vの現像バイアス電圧が印加される。

【0059】その結果、感光体ドラム14上には、単位面積あたりのトナー重量が $3\text{mg}/\text{cm}^2$ のトナー像が形成される。この感光体ドラム14上に形成されたトナー像は、一次転写ロール19によって中間転写ベルト18上に一次転写された後、当該中間転写ベルト18上に転写されたトナー像が、バックアップロール23と二次転写ロール25とが圧接する二次転写位置N2において、記録用紙24上に二次転写される。

【0060】上記記録用紙24上に二次転写されたトナー像Tを模式的に示したものが、図7である。また、上記記録用紙24上に二次転写されたトナー像Tを電子顕微鏡で撮影したものが図8である。この記録用紙24上には、図7及び図8に示すように、例えば、発泡性のトナー粒子40が二層程度に積層されたトナー像Tが転写される。この未定着トナー画像Tの高さは、55~60 $\mu\text{m}$ であった。

【0061】次に、上記発泡性のトナー粒子40からなるトナー像が転写された記録用紙24は、図2及び図3に示すように、定着器30の加熱ロール31及び加圧ロール32によって、熱及び圧力で定着処理を受け、トナー40中の結着樹脂41が溶融するとともに、トナー40中の発泡剤42が発泡することにより、立体画像が記録用紙24上に定着される。この記録用紙24上に定着された立体画像は、図10に示すように、トナー粒子40中の発泡剤42が発泡して、略球体状や略楕円体状の中空のガス泡43を形成し、このガス泡が積層した状態となっている。また、上記ガス泡43の表面は、溶融して膜状となった結着樹脂41によって覆われている。

【0062】ところで、この実施の形態1では、画像形成条件、画像形成材料及び記録媒体のうちの少なくとも1つを変更させることにより、前記記録媒体上の立体画像の高さを制御するように構成されている。また、上記画像形成条件としては、例えば、定着手段における定着速度が用いられる。

【0063】図9は上記の如く記録用紙24上に定着された発泡トナーからなる立体画像を実際に撮影した電子顕微鏡写真である。この定着後のトナー画像Tの高さは、130 $\mu\text{m}$ であった。

【0064】なお、図9は、定着温度が150℃、加熱ロール31と加圧ロール32のニップ幅が4.8mm、定着速度が35mm/secの条件で、定着処理を行ったものである。

【0065】この図9から明らかなように、記録用紙24上にトナー画像Tが高く発泡した状態で立体的に形成されていることがわかる。また、この立体画像44は、発泡トナー40中の発泡剤42が発泡したガス泡43が、複数層(3~5層程度)積層された状態で形成されていることがわかる。

【0066】また、図11は上記記録用紙24上に定着された立体画像を、更に順次拡大して撮影した電子顕微鏡写真である。

【0067】この図11から明らかなように、略球体状や略楕円体状にほぼ均一に発泡した中空のガス泡43が、複数層(3~5層程度)だけ密に積層された状態で形成されていることがわかる。

【0068】さらに、図12は上記記録用紙24上に定着された立体画像の表面及びトナーと用紙との界面を、拡大して撮影した電子顕微鏡写真である。

【0069】この図12(a)から明らかなように、立体画像の表面には、略球体状や略楕円体状に発泡した中空のガス泡43が、ほぼ均一に並んでいる状態がわかる。また、図12(b)から明らかなように、トナー40と用紙24との界面には、トナー40の結着樹脂41が記録用紙24の繊維中に一部浸透していることがわかる。

【0070】また、図13は上記記録用紙24上にドット状に形成され定着された立体画像を、10°傾斜した斜め上方から、及びその断面をそれぞれ撮影した電子顕微鏡写真である。なお、図13は、定着温度が147℃、加熱ロール31と加圧ロール32のニップ幅が4.8mm、定着速度が35mm/secの条件で、定着処理を行ったものである。

【0071】この図13から明らかなように、発泡トナー40を使用した立体画像44の場合には、ドット状に盛り上がった画像が形成されていることがわかり、点字用の文字や、点字用の画像など種々の用途で実際に使用可能であることがわかる。

【0072】図14は比較のため、記録用紙24上に通常の黒色トナーでドット状に形成され定着された平面画像を、同じく10°傾斜した斜め上方から、及びその断面をそれぞれ撮影した電子顕微鏡写真である。なお、図14は、定着温度が147℃、加熱ロール31と加圧ロール32のニップ幅が4.8mm、定着速度が75mm/secの条件で、定着処理を行ったものである。

【0073】この図14から明らかなように、通常のトナーを使用した画像の場合には、記録用紙24の表面からほとんど盛り上がっておらず、平面状の画像が単に形成されていることがわかる。

#### 【0074】実験例1

そこで、本発明者らは、上記の条件で立体画像を形成する際に、定着器30における定着速度(プロセススピード)を変化させた場合、定着後の立体画像の高さがどの

ように変化するかを調べる実験を行った。

【0075】図1は上記実験の結果を示すグラフである。また、図15乃至図18は、記録用紙24上に定着された立体画像の断面を、それぞれ倍率を変えて撮影した電子顕微鏡写真である。なお、図15乃至図18においては、定着温度が150℃、加熱ロール31と加圧ロール32のニップ幅が4.8mm、定着速度が図15は70mm/sec、図16は35mm/sec、図17は17.5mm/sec、図18は超低速の7mm/secの条件で、定着処理を行ったものである。また、記録用紙24としては、富士ゼロックスオフィスサプライ(株)社製のJ紙を使用した。

【0076】上記図1のグラフから明らかなように、定着速度(プロセススピード)を遅くすることによって、トナー画像の高さがそれに応じて高くなっていくのがわかる。この定着速度(プロセススピード)におけるトナー画像の高さの変化を直線で近似すると、定着速度を $v$ (mm/sec)、定着後の発泡トナー画像の高さを $t$ ( $\mu$ m)としたとき、定着後のトナー画像の高さ $t$ は、 $t > -1.5v + 170$ となる。したがって、定着速度 $v$ (mm/sec)を制御することによって、定着後の発泡トナー画像の所望の高さ $t$ ( $\mu$ m)を得ることが可能となる。

#### 【0077】実験例2

次に、本発明者らは、上記の条件で立体画像を形成する際に、定着器30における定着温度を変化させた場合、定着後の立体画像の高さがどのように変化するかを調べる実験を行った。

【0078】図19は上記実験の結果を示すグラフである。また、図20は、記録用紙24上に定着された立体画像の断面を、それぞれ定着温度を変えて撮影した電子顕微鏡写真である。なお、図20においては、加熱ロール31と加圧ロール32のニップ幅が4.8mm、定着温度が同図(a)は130℃、同図(b)は150℃、同図(c)は170℃、同図(d)は180℃の条件で、定着処理を行ったものである。また、記録用紙24としては、富士ゼロックスオフィスサプライ(株)社製のJ紙を使用した。

【0079】上記図19のグラフから明らかなように、定着温度の上昇と共にトナー画像の高さがそれに応じて高くなっていく傾向があることがわかる。ただし、定着温度が180℃と非常に高くなると、逆にトナー画像の高さが低下する傾向にある。これは、定着温度が180℃とあまり高いと、発泡性トナー中の発泡剤が発泡するものの、発泡性トナー中の結着樹脂が軟化しすぎて、発泡した状態を維持することができず、逆にトナー画像の高さが低下するためと考えられる。

【0080】このように、定着温度を制御することによって、トナー画像の高さをそれに応じて変化させることが可能であることがわかる。

#### 【0081】実験例3

さらに、本発明者らは、上記の条件で立体画像を形成する際に、記録媒体としての記録用紙24の坪量を変化させた場合、定着後の立体画像の高さがどのように変化するかを調べる実験を行った。

【0082】図21は上記実験の結果を示すグラフである。また、図22及び図23は、坪量の異なる種々の記録用紙24上に定着された立体画像の断面を、それぞれ倍率を変えて撮影し、定着後の立体画像の高さを測定した電子顕微鏡写真である。なお、図22及び図23においては、定着温度が147℃、加熱ロール31と加圧ロール32のニップ幅が4.8mm、定着速度が35mm/secの条件で、定着処理を行ったものである。

【0083】上記図21のグラフから明らかなように、記録用紙24の坪量を変化させることによって、トナー画像の高さがそれに応じて変化し、記録用紙24の坪量が小さい程、トナー画像の高さがそれに応じて高くなっていくことがわかる。この記録用紙24の坪量に対するトナー画像の高さの変化を直線で近似すると、記録用紙24の坪量を $x$ (g/m<sup>2</sup>)、定着後の発泡トナー画像の高さを $t$ ( $\mu$ m)としたとき、定着後のトナー画像の高さ $t$ は、

$$t > -x + 200$$

となる。したがって、記録用紙24の坪量を $x$ (g/m<sup>2</sup>)を変化させることによって、定着後の発泡トナー画像の所望の高さ $t$ ( $\mu$ m)を調整することが可能となる。

#### 【0084】実験例4

また、本発明者らは、上記の条件で立体画像を形成する際に、記録媒体としての記録用紙24の厚さ及び密度を変化させた場合、定着後の立体画像の高さがどのように変化するかを調べる実験を行った。

【0085】その結果、記録用紙24の厚さを $t$ ( $\mu$ m)、記録用紙24の密度を $\rho$ (g/cm<sup>3</sup>)としたとき、

$$t < 70, \rho < 5$$

を満たす範囲の記録用紙24を用いて、発泡トナーを熱定着させればよいことがわかった。

#### 【0086】実験例5

更に、本発明者らは、上記の条件で立体画像を形成する際に、発泡性トナーの粒径に基づいて、定着後の立体画像の高さがどの程度高くなるかを調べる実験を行った。実験条件は、定着速度が35mm/sec、定着温度が147℃、加熱ロール31と加圧ロール32のニップ幅が4.8mm、トナー量が3mg/cm<sup>2</sup>の条件で、定着処理を行ったものである。また、記録用紙24としては、富士ゼロックスオフィスサプライ(株)社製のJ紙を使用した。

【0087】その結果、定着条件等を変化させることにより、発泡トナーの平均粒径を $d$ ( $\mu$ m)、定着後の発

泡トナー画像の高さを $t$  ( $\mu\text{m}$ )としたとき、定着後のトナー画像の高さ $t$ は、

$$1.5d < t < 15d$$

の範囲で良好な立体画像を形成することができることがわかった。

【0088】ここで、定着後のトナー画像の高さ $t$ が $1.5d$ 以下の場合には、発泡トナーが十分に発泡しておらず、立体画像の必要な高さを得ることができず、又、定着後のトナー画像の高さ $t$ が $15d$ 以上の場合には、発泡トナーが発泡しすぎて脆くなっており、強度的に不十分となる。

#### 【0089】実施の形態2

図24はこの実施の形態2を示すものであり、前記実施の形態1と同一の部分には同一の符号を付して説明すると、この実施の形態2では、画像形成装置によって立体画像を形成する場合は、前記トナーとして、少なくとも結着樹脂と発泡剤とを含有するトナーを使用し、当該トナーによって形成されたトナー画像を定着手段によって記録媒体上に定着する際に、前記定着手段が前記トナーに含有される発泡剤を発泡させ、立体画像を記録媒体上に形成するとともに、前記記録媒体上に形成された立体画像の高さを検出する高さ検出手段を設け、前記高さ検出手段によって検出した立体画像の高さに基づいて、画像形成条件を変更することにより、最終的に得られる立体画像の高さを所望の範囲に制御する制御手段を備えるように構成されている。

【0090】すなわち、この実施の形態2では、図24に示すように、定着装置30の下流側に位置する用紙搬送路の上部に、当該定着装置30によって定着処理が施され、記録用紙24上加熱定着され、発泡トナーが発泡して立体的に形成された画像の高さを検出する高さ検出手段としてのレーザー変位計50が配設されている。このレーザー変位計50としては、例えば、キーエンス社製のLT-8000が用いられる。そして、定着後の記録用紙24上のトナー画像の高さを、レーザー変位計50によって検出し、当該レーザー変位計50によって検出されたトナー画像の高さが、所望の範囲から外れたとき、現像電界の大きさ等を変化させて、トナー画像の高さを制御するように構成されている。

【0091】上記レーザー変位計50からは、例えば、図25に示すような出力が得られる。この図25に示す出力波形は、 $1.5\text{mm}$ 幅のライン像を、レーザー変位計50によって検出したものであり、このレーザー変位計50によって検出されたライン像の高さは、 $150\mu\text{m}$ 程度である。

【0092】また、上記現像電界と定着後のトナーの高さの関係は、例えば、図26に示すとおりであり、現像電界（現像バイアス）を変化させることにより、感光体ドラム14上に形成されるトナー像の高さを変化させ、結果的に、記録用紙24上に定着されるトナー画像の高

さを制御することができる。

【0093】現像電界を変えるためには、現像バイアス、感光体ドラム14の帯電電位、感光体ドラム14の露光電位の少なくともいずれか1つを変化させる必要があるが、画像の背景部と現像バイアスの電位差が小さくなると、画像の背景部にトナーが付着する背景部かぶりが生じるので、現像バイアスと同時に感光体ドラムの帯電電位を変える場合がある。

【0094】図27はこの実施の形態に係る画像形成装置の制御部を示すブロック図である。

【0095】図27において、50はレーザー変位計であり、このレーザー変位計50の出力は、トナー画像の高さに応じた電圧として、デジタル値に変換されてCPU等からなる制御回路51に入力される。この制御回路51は、図26に示すようなトナー画像の高さと現像バイアスの関係が予め入力されたテーブル等を参照して、所定の高さのトナー画像を得るための現像バイアスを求め、現像バイアス制御部52を介して、現像装置15に印加する現像バイアスを制御するようになっている。

【0096】また、現像装置15のトナー濃度を変化させても、図28に示すように、定着後のトナー画像の高さを制御することができる。さらに、図29に示すように、定着温度を変化させたり、図30に示すように、定着スピードを変化させることによって、定着後のトナー画像の高さを制御することができる。

【0097】図31は定着温度と定着スピードを変化させた場合に、定着画像の高さがどのように変化するかを示したものである。この図31から明らかなように、定着温度が高くなるほど、又定着スピードが遅くなるほど、定着画像の高さが高くなることがわかる。

【0098】なお、上記実施の形態では、トナー画像の高さを検出するために、記録用紙24の端部に、幅 $1.5\text{mm}$ 、長さ $5\text{mm}$ 程度の縦方向又は横方向のライン像を書き込んでおいて、このライン像の高さを検出するようにしている。しかし、これに限らず、記録用紙24上に形成された通常画像によって、トナー画像の高さを検出したり、高さ検出専用の画像を専用の用紙の全面又は一部に形成し、この高さ検出専用の画像によって、トナー画像の高さを検出しても勿論よい。

【0099】また、前記実施の形態では、高さ検出手段として、非接触のレーザー変位計を用いたが、図32に示すように、接触式の高さ検出手段を用いることもできる。この接触式の高さ検出手段60は、図32に示すように、定着後のトナー像画像の表面に接触する、金属製又はプラスチック製のロッド状の接触部材61を備えている。この接触部材61は、支点62を中心にして揺動自在に支持されているとともに、当該支点62よりも後端部側は、引っ張りバネ63によって張架されており、略半円形状に形成された先端部が、一定の圧力で記録用紙24の表面に接触するように構成されている。ま

た、上記接触部材 61 には、支点 62 と先端部の距離よりも長く設定された基端部に、当該接触部材 61 の移動量（上下量）を検出する検出手段 64 が設けられている。この検出手段 64 は、光学的に接触部材 61 の移動量を検出するものであり、接触部材 61 の基端部には、端縁が傾斜するように形成された遮光板 65 が、一体的に設けられている。上記遮光板 65 の両側には、図 32 に示すように、図示しない発光素子と、当該発光素子から出射された光を受光する直線状の受光窓 66 を備えた図示しない受光素子とが、遮光板 66 を介して対向するように配置されている。

【0100】そして、上記接触式の高さ検出手段 60 は、図 32 に示すように、接触部材 61 の先端部 61a が点字等の立体的なトナー画像 67 に接触することによって移動すると、当該接触部材 61 の先端部 61a の動きが、テコの原理によって拡大されて、この接触部材 61 の後端部 61b が移動し、当該接触部材 61 の後端部に設けられて遮光板 65 が、発光素子から出射された光を遮る量が異なり、受光素子の受光光量に変化するようにになっている。したがって、上記受光素子の受光光量を検出することによって、接触部材 61 の先端部の移動量、即ち点字等の立体的なトナー画像の高さを検出することができる。

【0101】ここで、上記接触部材 61 の先端部の形状を、図の紙面に垂直な方向に点字の行間に相当する例えば 12mm 程度以上の長さによれば、検出用のライン像を作らなくても検出が可能である。

【0102】また、上記接触部材が検出する用紙の領域に点字の画像が存在するか否かを判断して、存在しない場合だけライン像を作像するようにしても良い。

【0103】尚、上記遮光板による光量変化の変わり、図 33 に示すように、電極の作用をする金属部 68 と、当該金属部 68 と対向する対向電極 69 とを設け、金属部と対向電極 69 間の静電容量が変化することを利用して、静電容量検出回路 70 によって静電容量を検出し、接触部材 61 の移動量を検出するように構成してもよい。この場合は、対向電極 69 と対向する接触部材の部分 68 には、例えば、金属や導電性プラスチック等の導電性のものを用いる必要がある。

【0104】その他の構成及び作用は、前記実施の形態 1 と同様であるので、その説明は省略する。

【0105】実施の形態 3

図 34 はこの実施の形態 3 を示すものであり、前記実施の形態 1 と同一の部分には同一の符号を付して説明すると、この実施の形態 3 では、画像形成装置によって立体画像を形成する場合は、前記トナーとして、少なくとも結着樹脂と発泡剤とを含有するトナーを使用し、当該トナーによって形成されたトナー画像を定着手段によって記録媒体上に定着する際に、前記定着手段が前記トナーに含有される発泡剤を発泡させ、立体画像を記録媒体上

に形成するとともに、前記潜像形成手段によって像担持体上に静電潜像を形成する際に、一つの単位画像内の潜像電位を部分的に異ならせることにより、所望の高さ分布を有する立体形状を形成可能とするように構成されている。

【0106】また、この実施の形態 3 では、前記一つの単位画像が、点字一文字を構成する最小単位である 1 ドットの画像であるように構成されている。

【0107】すなわち、この実施の形態 3 では、図 34 に示すように、画像処理装置 12 の内部に点字画像を処理する点字画像処理部 71 が設けられており、この点字画像処理部には、当該画像形成装置が接続されているパーソナルコンピュータ 72 から文字情報が入力されるようになっている。そして、この点字画像処理部 71 では、パーソナルコンピュータ 71 から入力される文字画像を、所定の点字一覧表に従って点字の画像に変換するように構成されている。

【0108】図 35 は上記画像形成装置を用いて点字画像を形成した場合の 1 つの点字画像の断面を示す電子顕微鏡写真である。

【0109】図 36 は 1 つの点字画像の高さ及び大きさを測定した結果を示すグラフである。

【0110】その際、上記画像形成装置では、図 37 に示すように、点字画像を基本的に 8 つの点の凹凸の有無によって表現する際に、点字一文字を構成する最小単位である 1 ドットの画像の形状（一つの単位画像という。）を、図 38（a）に示すような上端面が平坦な基本的な形状から、図 38（b）に示すように中央部が高く盛り上がった略山型の形状、図 38（c）に示すように左側の端部近傍が急激に高く盛り上がり、右側がなだらかに傾斜した形状、図 38（d）に示すように逆に右側の端部近傍が急激に高く盛り上がり、左側がなだらかに傾斜した形状、図 38（e）に示すように左右両側に高く盛り上がった 2 つの略山型を有し、中央部が低く窪んだ形状など、所望の高さ分布を有する立体形状を形成可能となっており、ユーザーがプリントを指示する際に、点字一文字を構成する最小単位である 1 ドットの画像の形状を選択することができるようになっている。なお、その際、併せて点字画像の大きさを任意に選択可能に構成してもよい。

【0111】ところで、上記の如く、点字一文字を構成する最小単位である 1 ドットの各種の画像形状は、図 38（a）～（e）に示すように、感光体ドラム 14 上に点字の画像を露光する際に、点字 1 ドット内の露光分布を変化させ、感光体ドラム 14 表面の画像電位プロファイル在所定の形状に形成し、当該画像電位プロファイルに応じて発泡トナーを用いて現象・転写・定着することによって形成される。

【0112】上記感光体ドラム 14 上に画像露光を施して静電潜像を形成する潜像形成手段としての ROS 13

は、画像信号に応じて半導体レーザーを点灯させ、感光体ドラム14の表面にレーザー光を所定の解像度（例えば、600dpi）で照射することによって、所望の静電潜像を形成するものである。

【0113】その際、ROS13が書き込むレーザー光の解像度が、例えば600dpiの場合、レーザー光が露光する1つのドットは、直径が約42μmの円形状となる。そのため、直径約1.4～1.5mm程度の点字1ドットを露光する際に、ROS13の解像度の構成ドット毎に露光量を連続的（例えば、256段階）に変化させて制御することにより、図38(a)～(e)に示すような画像露光が可能となる。

【0114】図39乃至図41は、本発明者らが行った実験例の結果を示すものであり、図38(a)、図38(b)及び図38(e)に示すような画像露光を行って静電潜像を形成し、当該静電潜像を現像・転写・定着した記録用紙上のトナー像の断面形状を示す電子顕微鏡写真を示すものである。

【0115】これらの図39乃至図41から明らかなように、図38(a)、図38(b)及び図38(e)に示すような画像露光を施すことにより、上端面が平坦な基本的な形状、中央部が高く盛り上がった略山型の形状、左右両側に高く盛り上がった2つの略山型を有し、中央部が低く窪んだ形状などを、実際に形成することができることがわかる。

【0116】しかし、これに限らず、ハーフトーンの表現として行われている面積階調で潜像を作成する方法もある。この場合、潜像は、点字1ドット内部において断面プロファイルは滑らかでないが、本発明のような発泡トナーを使った場合には、熱定着時にトナー自体が体積膨張し、細部が埋まってしまう（つぶれてしまう）ので、点字1ドットの発泡トナー断面プロファイルを、連続的な曲線で再現することができる。

【0117】また、上記のような点字1ドットの発泡トナー断面プロファイルは、ROSのビームスポット径、ROSのビーム光量、ROSのビームドットの書き込み位置などを変化させることによって、変更することができ、ユーザーの個々人の指の感触に見合った所望の熱発泡トナーによる点字画像を得ることができる。

【0118】図42は上記の如く立体的な画像を形成するための発泡剤内添トナーの熱変形の状態を示す電子顕微鏡写真である。

【0119】この場合、発泡剤カプセルの熱膨張サイズとトナーの熱発泡（気泡）サイズは、ほぼ同じであり、トナーの熱発泡に対して、中～粗大な発泡剤カプセルの寄与は大きいことがわかる。

【0120】図43は上記の如く立体的な画像を形成するための試作トナーを示す電子顕微鏡写真である。

【0121】トナーとしては、粒径が約27μm程度のトナーが表面状態や、トナー粒子の形状等の点でよいこ

とが分かる。

【0122】また、図44は発泡トナーのキャリアに対する付着状態を示すものである。

【0123】図44から明らかなように、通常のトナーに比べて、発泡トナーは、キャリアから遊離している粗大粉（トナー）が多いことがわかる。

【0124】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、一般の複写機やプリンター等の画像形成装置を使用して、容易に立体的な画像を形成することができるのは勿論のこと、定着後のトナー画像の所望の高さを得ることが可能な画像形成装置を提供することができる。

【0125】また、この発明によれば、環境変化や経時変化、あるいは使用するトナーの発泡能力等が変化した場合でも、確実に所望の高さの立体画像を得ることが可能な画像形成装置を提供することができる。

【0126】さらに、この発明によれば、点字画像等の立体画像を形成する場合に、所望の形状の立体画像を形成することが可能な画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1はこの発明の実施の形態1に係る画像形成装置におけるプロセススピード（定着速度）と画像高さとの関係を示すグラフである。

【図2】 図2はこの発明の実施の形態1に係る画像形成装置としての電子写真方式のカラープリンターを示す構成図である。

【図3】 図3はこの発明の実施の形態1に係る画像形成装置としての電子写真方式のカラー複写機を示す構成図である。

【図4】 図4はこの発明の実施の形態1に係る画像形成装置で形成するトナーを示す模式図である。

【図5】 図5はこの発明の実施の形態1に係る画像形成装置で形成するトナーの電子顕微鏡写真を示す図面代用写真である。

【図6】 図6はこの発明の実施の形態1に係る画像形成装置で形成するトナーの電子顕微鏡写真を示す図面代用写真である。

【図7】 図7はこの発明の実施の形態1に係る画像形成装置で形成された未定着トナー像を示す模式図である。

【図8】 図8はこの発明の実施の形態1に係る画像形成装置で形成された未定着トナー像の電子顕微鏡写真を示す図面代用写真である。

【図9】 図9はこの発明の実施の形態1に係る画像形成装置で形成された定着トナー像の電子顕微鏡写真を示す図面代用写真である。

【図10】 図10はこの発明の実施の形態1に係る画像形成装置で形成した立体画像を示す模式図である。

【図11】 図11はこの発明の実施の形態1に係る画

像形成装置で形成された定着トナー像を示す電子顕微鏡写真である。

【図 12】 図 12 はこの発明の実施の形態 1 に係る画像形成装置で形成された定着トナー像の電子顕微鏡写真を示す図面代用写真である。

【図 13】 図 13 はこの発明の実施の形態 1 に係る画像形成装置で形成された定着トナー像の電子顕微鏡写真を示す図面代用写真である。

【図 14】 図 14 はこの発明の実施の形態 1 に係る画像形成装置で形成された通常の定着トナー像を示す電子顕微鏡写真である。

【図 15】 図 15 はこの発明の実施の形態 1 に係る画像形成装置で形成された定着トナー像の電子顕微鏡写真を示す図面代用写真である。

【図 16】 図 16 はこの発明の実施の形態 1 に係る画像形成装置で形成された定着トナー像の電子顕微鏡写真を示す図面代用写真である。

【図 17】 図 17 はこの発明の実施の形態 1 に係る画像形成装置で形成された定着トナー像の電子顕微鏡写真を示す図面代用写真である。

【図 18】 図 18 はこの発明の実施の形態 1 に係る画像形成装置で形成された定着トナー像の電子顕微鏡写真を示す図面代用写真である。

【図 19】 図 19 はこの発明の実施の形態 1 に係る画像形成装置における定着温度と画像高さとの関係を示すグラフである。

【図 20】 図 20 はこの発明の実施の形態 1 に係る画像形成装置で形成された定着トナー像の電子顕微鏡写真を示す図面代用写真である。

【図 21】 図 21 はこの発明の実施の形態 1 に係る画像形成装置における用紙坪量と定着画像高さとの関係を示すグラフである。

【図 22】 図 22 は坪量の異なる記録用紙の種類、定着トナー像を示す電子顕微鏡写真及びトナー画像の厚さを坪量とともに示す図表である。

【図 23】 図 23 は坪量の異なる記録用紙の種類、定着トナー像を示す電子顕微鏡写真及びトナー画像の厚さを坪量とともに示す図表である。

【図 24】 図 24 はこの発明の実施の形態 2 に係る画像形成装置を示す構成図である。

【図 25】 図 25 はトナー画像の高さの測定結果を示すグラフである。

【図 26】 図 26 は現像バイアス電圧とトナー画像の高さとの関係を示すグラフである。

【図 27】 図 27 はこの発明の実施の形態 2 に係る画

像形成装置の制御回路を示すブロック図である。

【図 28】 図 28 はトナー濃度と定着後のトナー画像の高さとの関係を示すグラフである。

【図 29】 図 29 は定着温度とトナー画像の高さとの関係を示すグラフである。

【図 30】 図 30 はプロセススピードとトナー画像の高さとの関係を示すグラフである。

【図 31】 図 31 (a) (b) は定着温度及びプロセススピードとトナー画像の高さとの関係をそれぞれ示すグラフである。

【図 32】 図 32 はトナー画像の高さを検出するための手段を示す構成図である。

【図 33】 図 33 はトナー画像の高さを検出するための手段を示す構成図である。

【図 34】 図 34 はこの発明の実施の形態 3 に係る画像形成装置を示す構成図である。

【図 35】 図 35 はこの発明の実施の形態 3 に係る画像形成装置で形成された定着トナー像の電子顕微鏡写真を示す図面代用写真である。

【図 36】 図 36 (a) (b) は未定着トナー画像と定着トナー画像の高さの測定結果をそれぞれ示すグラフである。

【図 37】 図 37 は点字画像を示す模式図である。

【図 38】 図 38 (a) ~ (e) は静電潜像とトナー画像をそれぞれ示す模式図である。

【図 39】 図 39 はこの発明の実施の形態 3 に係る画像形成装置で形成された定着トナー像の電子顕微鏡写真を示す図面代用写真である。

【図 40】 図 40 はこの発明の実施の形態 3 に係る画像形成装置で形成された定着トナー像の電子顕微鏡写真を示す図面代用写真である。

【図 41】 図 41 はこの発明の実施の形態 3 に係る画像形成装置で形成された定着トナー像の電子顕微鏡写真を示す図面代用写真である。

【図 42】 図 42 は発泡剤内添トナーの発泡状態の電子顕微鏡写真を示す図面代用写真である。

【図 43】 図 43 は発泡剤内添トナーの電子顕微鏡写真を示す図面代用写真である。

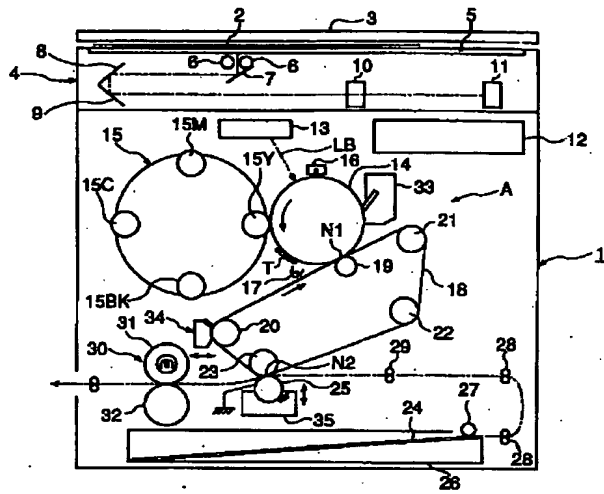
【図 44】 図 44 は発泡剤内添トナーのキャリアへの付着状態の電子顕微鏡写真を示す図面代用写真である。

【符号の説明】

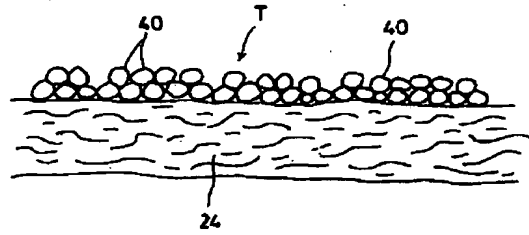
14 : 感光体ドラム、15 : 現像器、21 : 中間転写ベルト、30 : 定着器、40 : トナー粒子、41 : 結着樹脂、42 : 発泡剤、43 : ガス泡。



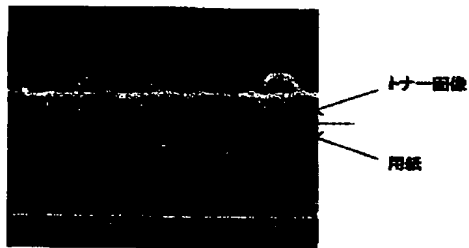
【図3】



【図7】

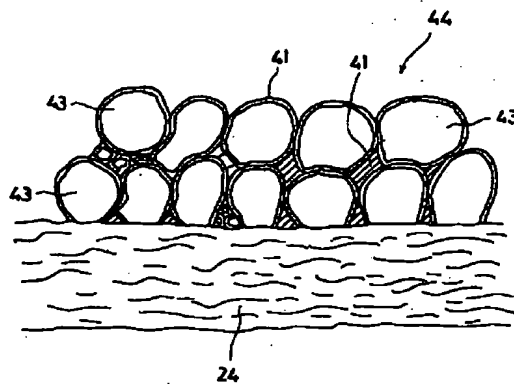


【図9】

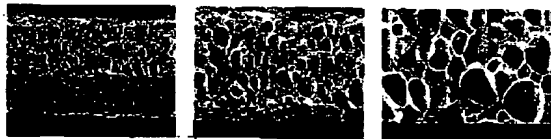


定着トナー画像高さ: 130μm

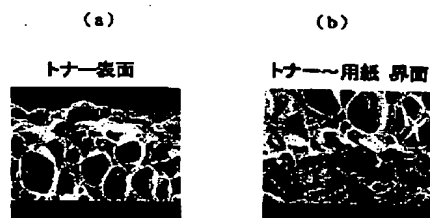
【図10】



【図11】

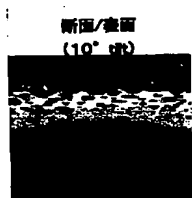


【図12】





【図13】



断面



【図14】

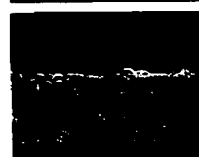


【図15】



トナー画像

用紙

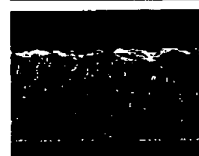
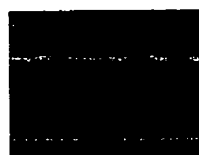


トナー画像

用紙

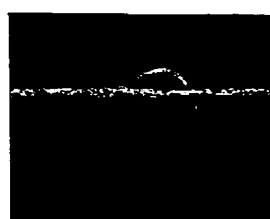
115  $\mu$ m

【図17】



定着トナー画像高さ: 185  $\mu$ m

【図18】



定着トナー画像高さ: 200  $\mu$ m



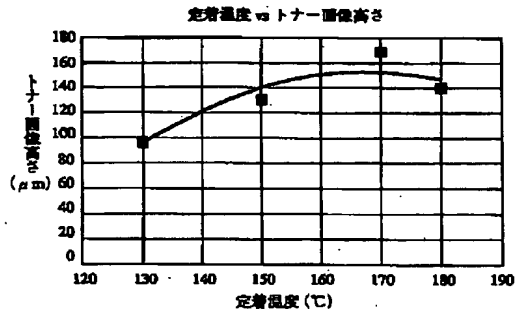
トナー画像(断面)

用紙

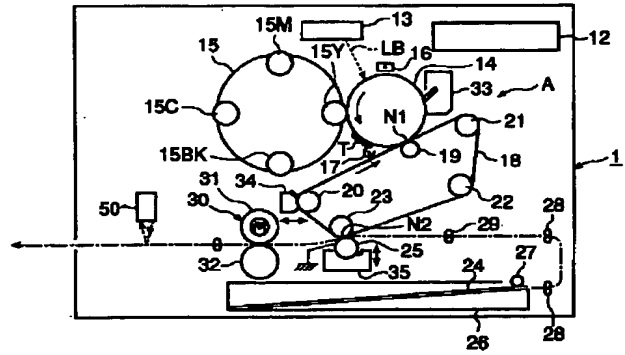


画像(表面)

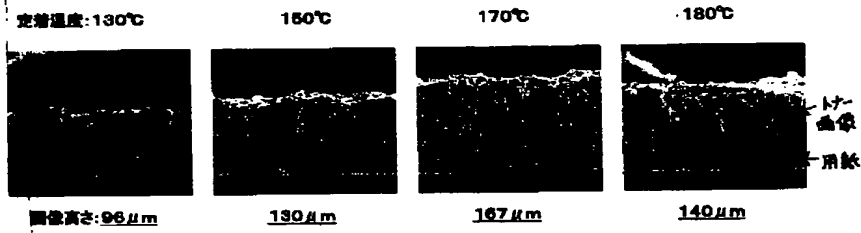
【図19】



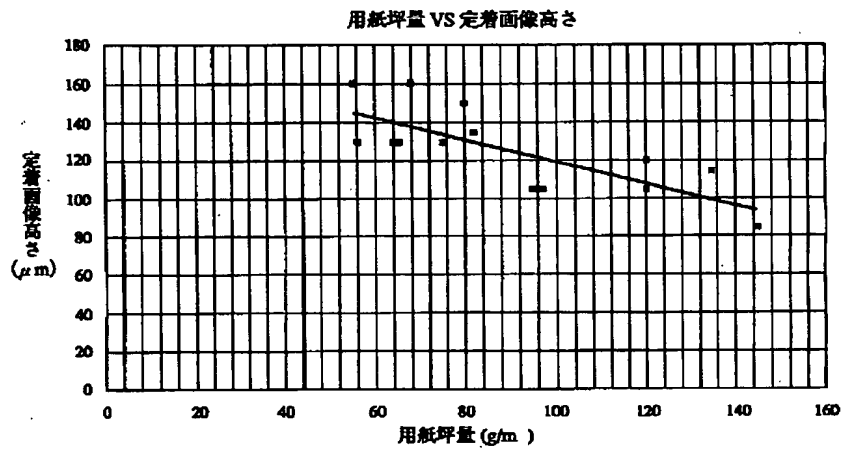
【図24】



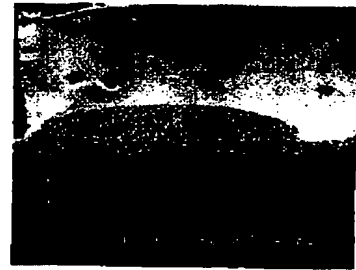
【図20】



【図21】



【図35】



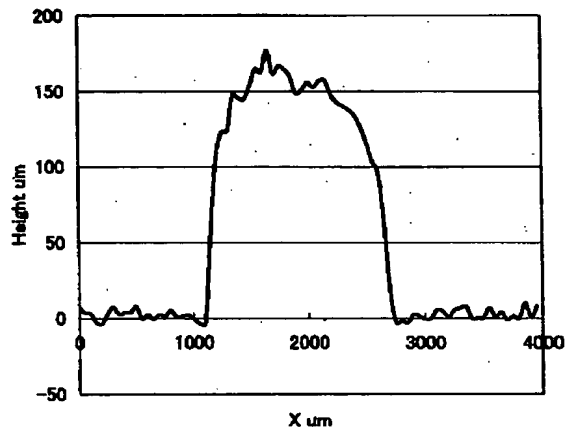
【図22】

用紙名	断面SEM	トナー画像高さ (μm)
J 紙		135[82gsm]
WR100 紙		160[86gsm]
L 紙		130[84gsm]
P 紙		130[85gsm]
S 紙		130[88gsm]
90GSM 紙 (3R91805)		150[80gsm]
4024DP 紙		130[75gsm]

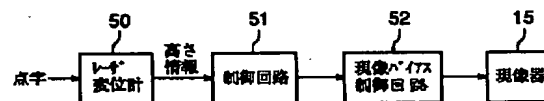
【図23】

用紙名	断面SEM	トナー画像高さ (μm)
JD 紙		105[80gsm]
Jコート 紙		105[85gsm]
Ultra Speco Series Coated Paper (3R5083gsm(120gsm))		105[120gsm]
Colortech Gloss Coated Paper (3R93149 gsm(70gsm))		115[126gsm]
Lustro Gloss Text Paper		135[120gsm]
SX55 紙 トレーニングペーパー		160[66gsm] (厚さ Max=350)
CHP (V556)		85[145gsm]

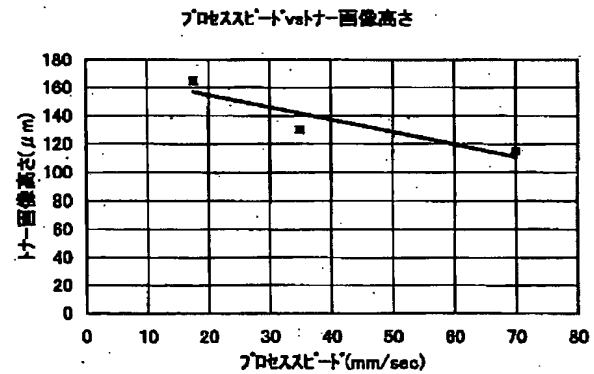
【図25】



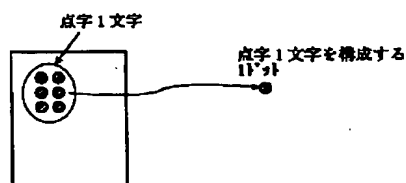
【図27】



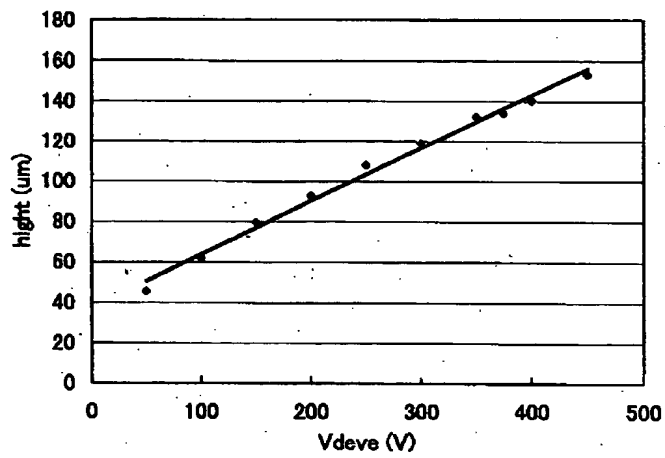
【図30】



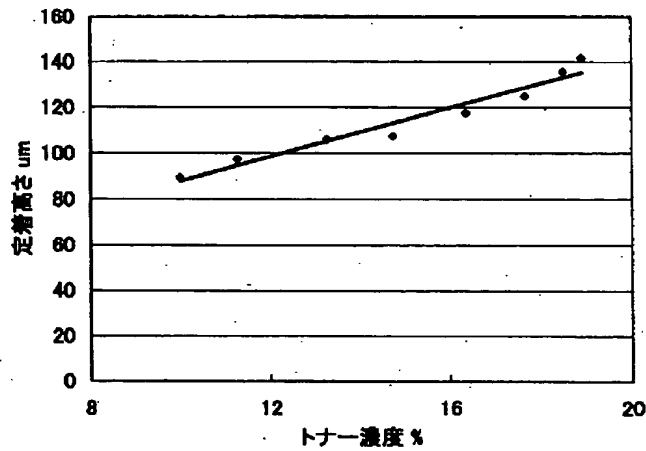
【図37】



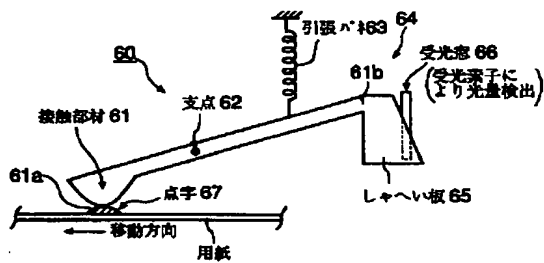
【図26】



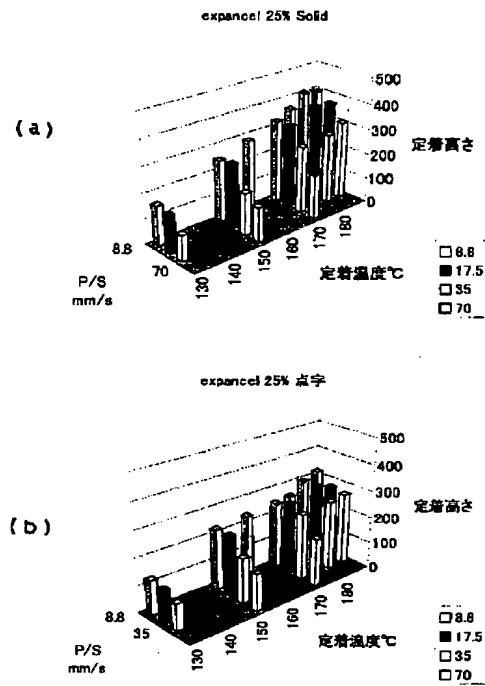
【図28】



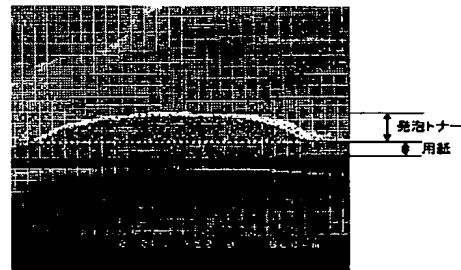
【図32】



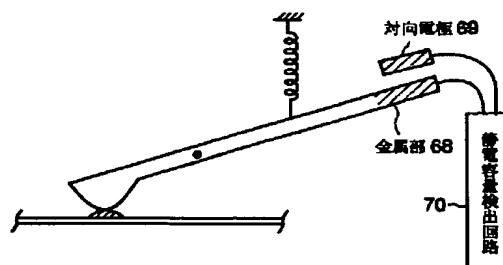
【図31】



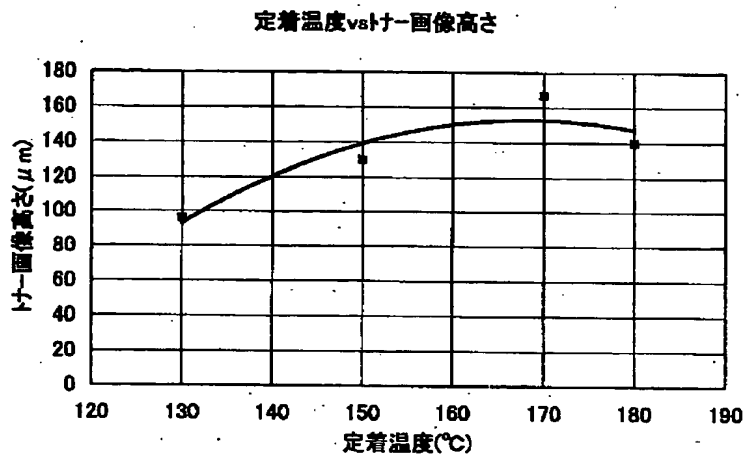
【図39】



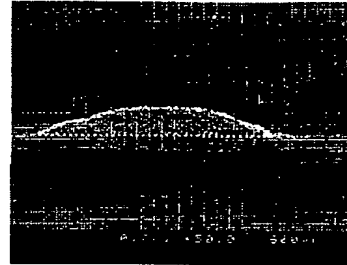
【図33】



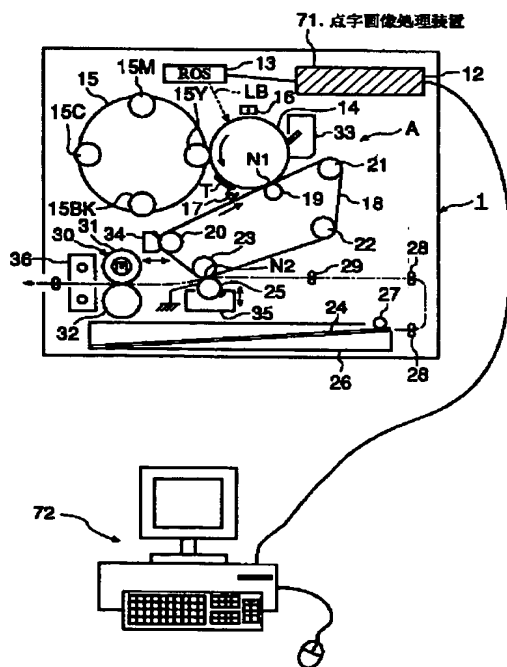
【図29】



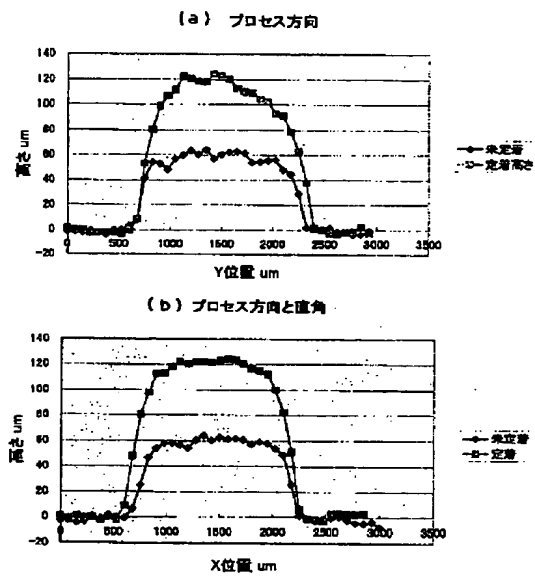
【図40】



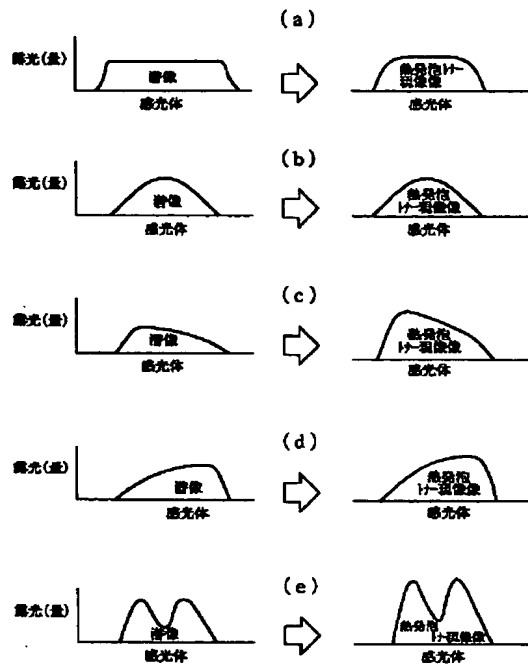
【図34】



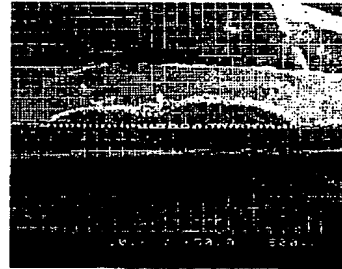
【図36】



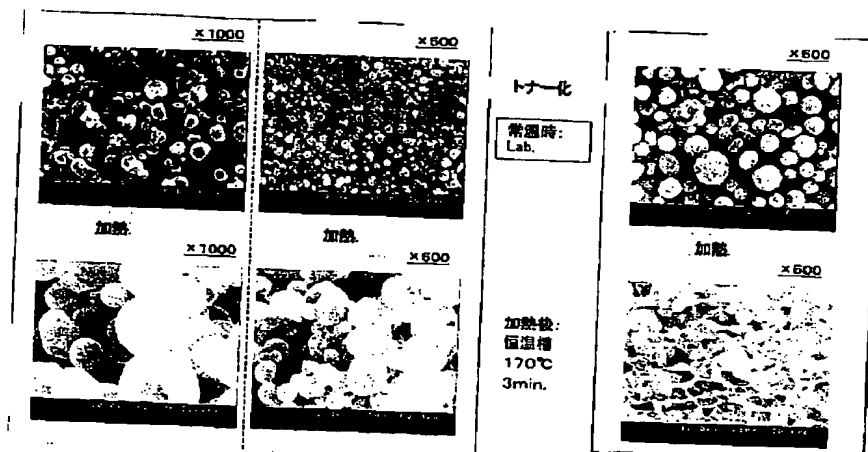
【図38】



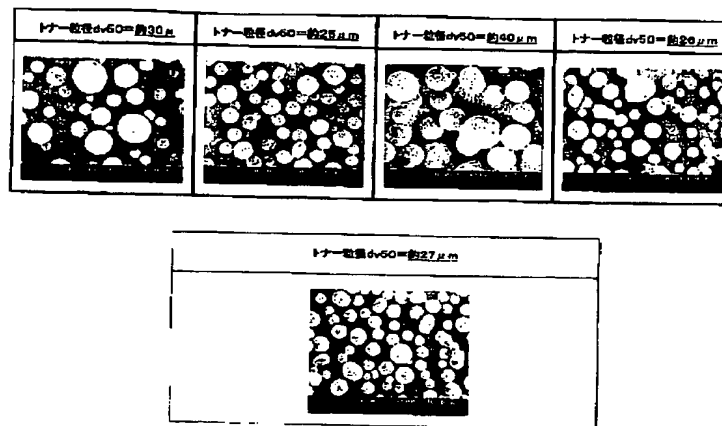
【図41】



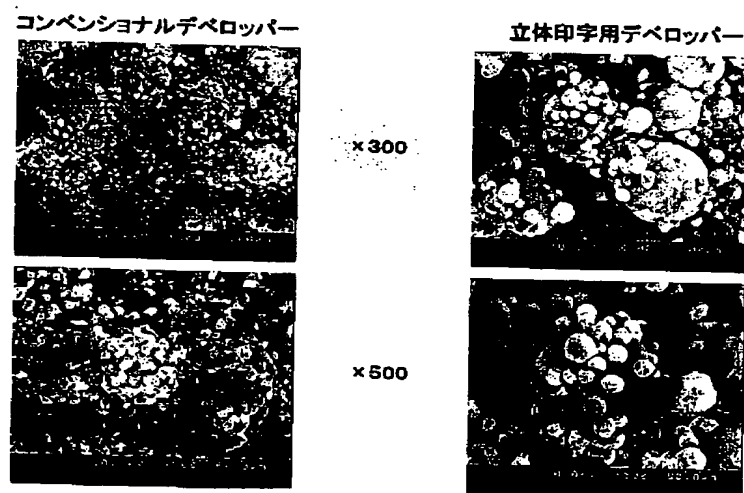
【図42】



【図43】



【図44】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 0 3 G 15/20

識別記号  
1 0 1

F 1

テーマコード(参考)

(72)発明者 野田 明彦  
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内

(72)発明者 安東 滋仁  
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-194846

(43)Date of publication of application : 19.07.2001

(51)Int.Cl.

G03G 15/00  
G03G 9/08  
G03G 15/043  
G03G 15/04  
G03G 15/06  
G03G 15/20

(21)Application number : 2000-300669

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 29.09.2000

(72)Inventor : YAMAMURO TAKASHI  
HIROTA MAKOTO  
NODA AKIHIKO  
ANDOU SHIGEHITO

(30)Priority

Priority number : 11311710

Priority date : 01.11.1999

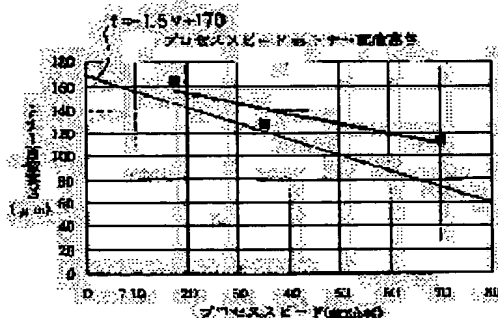
Priority country : JP

## (54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image forming device by which not only a stereoscopic image is easily formed but also the desired height of a fixed toner image is obtained by using an image forming device such as a general copying machine and a printer.

**SOLUTION:** In the case of forming the stereoscopic image by the image forming device, toner incorporating at least a binding resin and a foaming agent is used as the toner, and at the time of fixing the toner image formed of the toner on a recording medium by a fixing means, the fixing means makes the foaming agent incorporated in the toner foam so as to form the stereoscopic image on the recording medium, and at least either one of an image forming material and the recording medium is changed, so that the height of the stereoscopic image on the recording medium is controlled.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.01.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]



[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-194846

(43)Date of publication of application : 19.07.2001

(51)Int.Cl. G03G 15/00  
 G03G 9/08  
 G03G 15/043  
 G03G 15/04  
 G03G 15/06  
 G03G 15/20

(21)Application number : 2000-300669

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 29.09.2000

(72)Inventor : YAMAMURO TAKASHI

HIROTA MAKOTO

NODA AKIHIKO

ANDOU SHIGEHITO

(30)Priority

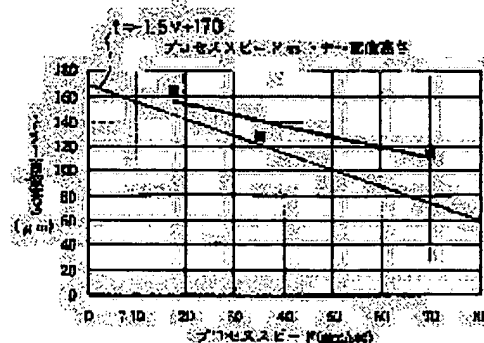
Priority number : 11311710 Priority date : 01.11.1999 Priority country : JP

## (54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image forming device by which not only a stereoscopic image is easily formed but also the desired height of a fixed toner image is obtained by using an image forming device such as a general copying machine and a printer.

**SOLUTION:** In the case of forming the stereoscopic image by the image forming device, toner incorporating at least a binding resin and a foaming agent is used as the toner, and at the time of fixing the toner image formed of the toner on a recording medium by a fixing means, the fixing means makes the foaming agent incorporated in the toner foam so as to form the stereoscopic image on the recording medium, and at least either one of an image forming material and the recording medium is changed, so that the height of the stereoscopic image on the recording medium is controlled.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.01.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS****[Claim(s)]**

[Claim 1] A development means to develop with a toner the electrostatic latent image formed on image support, and to form a toner image, In image formation equipment equipped with an imprint means to imprint said toner image on a record medium, and a fixing means by which the toner image imprinted by said record medium is established When forming a solid image with said image formation equipment As said toner, the toner which contains binding resin and a foaming agent at least is used. While making the foaming agent with which said fixing means contains the toner image formed with the toner concerned in said toner in case it is established on a record medium with a fixing means foam and forming a solid image on a record medium Image formation equipment characterized by controlling the height of the solid image on said record medium by making at least one of image formation conditions, an image formation ingredient, and record media change.

[Claim 2] Said image formation conditions are image formation equipment according to claim 1 characterized by being a fixing rate in a fixing means.

[Claim 3] Image formation equipment according to claim 1 or 2 with which the foaming agent concerned is characterized by using the toner which has not been substantially exposed to a toner front face as said toner while containing binding resin and a foaming agent at least.

[Claim 4] Said image formation conditions are image formation equipment according to claim 1 characterized by being a development property in a development means.

[Claim 5] A development means to develop with a toner the electrostatic latent image formed on image support, and to form a toner image, In image formation equipment equipped with an imprint means to imprint said toner image on a record medium, and a fixing means by which the toner image imprinted by said record medium is established When forming a solid image with said image formation equipment As said toner, the toner which contains binding resin and a foaming agent at least is used. While making the foaming agent with which said fixing means contains the toner image formed with the toner concerned in said toner in case it is established on a record medium with a fixing means foam and forming a solid image on a record medium By establishing a height detection means to detect the height of the solid image formed on said record medium, and changing image formation conditions based on the height of the solid image detected with said height detection means Image formation equipment characterized by having the control means which controls the height of the solid image finally obtained in the range of desired.

[Claim 6] Said height detection means is image formation equipment according to claim 5 characterized by having a detection member in contact with the solid image formed on said record medium, and a movement magnitude detection means to detect the movement magnitude of said detection member.

[Claim 7] Image formation equipment according to claim 5 characterized by forming a Rhine-like image in said some of record forms in order for said height detection means to detect the height of a solid image.

[Claim 8] The latent-image means forming which forms an electrostatic latent image on image support, and a development means to develop with a toner the electrostatic latent image formed on image support of said latent-image means forming, and to form a toner image, In image formation equipment equipped with an imprint means to imprint said toner image on a record medium, and a fixing means by which the toner image imprinted by said record medium is established When forming a solid image with said image formation equipment As said toner, the toner which contains binding resin and a foaming agent at least is used. While making the foaming agent with which said fixing means contains the toner image formed with the toner concerned in said toner in case it is established on a record medium with a fixing means foam and forming a solid image on a record medium Image formation equipment characterized by enabling formation of the solid configuration which has desired height distribution by changing partially the latent-image potential in one unit image in case an electrostatic latent image is formed on image support by said latent-image means forming.

[Claim 9] Said one unit image is image formation equipment according to claim 8 characterized by being the image of 1 dot which is the smallest unit which constitutes a Braille-points single character.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the image formation equipment which can form a three-dimensional image especially using a fize toner about image formation equipments which applied an electrophotography method and electrostatic recording, such as a printer and a copying machine.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, generally image formation equipments which applied the above-mentioned electrophotography method and electrostatic recording, such as a printer and a copying machine, are used, in order to recognize the image which formed superficially images, such as black and white, a full color alphabetic character, and a graphic form or a photograph, on record media, such as a record form, and was formed on this record medium by vision and to transmit the information on desired. According to image information, the image formed on record media, such as this record form, is formed melting and by making it fix on a record medium, and the toner which is the impalpable powder containing the color material of a predetermined color made of synthetic resin is superficially formed to the last on a record medium.

[0003] On the other hand, three-dimensions-information can be told to a third person from shading not only by superficial vision information but the difference of elevation, the tactile sense of a finger, etc., only the part can diversify the information which can be transmitted compared with a superficial image, and the three-dimensional image is very useful. Especially, as effective usage of a three-dimensional image, the alphabetic character for Braille points, the image for Braille points, etc. are mentioned. A three-dimensional image is used also as image information, such as a map not only showing language information but geographical feature, and is indispensable to the man of visual disturbance.

[0004] when "barrier-free" is cried for, and the visually impaired person of an opportunity [ to play an active part in society ] etc. is increasing and utilizes an image three-dimensional besides the alphabetic character for Braille points etc. in recent years, it is expected that the place of activity of a visually impaired person is markedly alike, and spreads.

[0005] By the way, the thing as shown below is known as an approach of forming this three-dimensional image. For example, the approach of carrying out embossing of the projection to space, and forming it in it with the typewriter for Braille points, is widely used for production of the alphabetic character for Braille points etc. Moreover, a three-dimensional image is reproduced, the thing in which the Braille-points image was formed is used for a zincy plate as the original edition by the principle same as an approach of producing an embossed book etc. as the typewriter for Braille points, and there is the approach of reproducing using a Braille-points platemaking machine or a Braille-points printing machine. Moreover, although there is the approach of printing the hyperviscous polymer ink of an ultraviolet curing mold in the shape of a crest as an approach of producing the pamphlet of a three-dimensional image etc. using printing techniques, such as the usual silk screen, and irradiating ultraviolet rays, making harden them after that, and forming a three-dimensional image, it is not the approach of using simple in general office, a general public facility, etc.

[0006] Then, these people used a common copying machine, a common printer, etc., and have already proposed about the new toner for image formation which can form a three-dimensional image easily, the image formation equipment using the toner for image formation concerned, etc. (Japanese Patent Application No. No. 304458 [ ten to ]).

[0007] In the toner for image formation which contains binding resin and a foaming agent at least, the toner for image formation concerning this Japanese Patent Application No. No. 304458 [ ten to ] is constituted, as the foaming agent is not substantially exposed to a toner front face.

[0008] Moreover, the image formation equipment using the toner for image formation concerning above-mentioned

Japanese Patent Application No. No. 304458 [ ten to ] In image formation equipment equipped with a development means to develop with a toner the latent image formed on electrostatic latent-image support, and to form a toner image, an imprint means to imprint a toner image to a record medium, and a fixing means by which a toner image is fixed to a record medium When forming a solid image with this image formation equipment While said toner contains binding resin and a foaming agent at least, this foaming agent is the toner which has not been substantially exposed to a toner front face, and the foaming agent which said fixing means contains in said toner is made to foam, and it constitutes so that a solid image may be formed on a record medium.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the case of the above-mentioned conventional technique, it has the following troubles. namely, in the case of the image formation equipment concerning above-mentioned Japanese Patent Application No. No. 304458 [ ten to ] While a toner contains binding resin and a foaming agent at least, this foaming agent is the toner which has not been substantially exposed to a toner front face. And it is possible to form a solid image on a record medium by making the foaming agent contained in said toner with a fixing means foam, constituting so that a solid image may be formed on a record medium, and using the toner containing binding resin and a foaming agent.

[0010] however, in the case of the image formation equipment concerning above-mentioned Japanese Patent Application No. No. 304458 [ ten to ] Since it is not taken into consideration at all about the technique which various parameters are changed and controls the height of the toner image after fixing when an image is formed using the toner containing binding resin and a foaming agent and heat fixing processing of this toner image is carried out, Although the three-dimensional image was formed in record media, such as a record form, it had the trouble that the height of the toner image after fixing was not obtained enough.

[0011] moreover, in the case of the image formation equipment concerning above-mentioned Japanese Patent Application No. No. 304458 [ ten to ] Although this foaming agent is the toner which has not been substantially exposed to a toner front face, and it constitutes so that the foaming agent contained in said toner with a fixing means may be made to foam and a solid image may be formed on a record medium while a toner contains binding resin and a foaming agent at least The change of the electrification potential of environmental variations, such as temperature humidity, or a photo conductor drum, the electrification property of a toner, etc. with the solid image with time formed, Furthermore, when the toner with which foaming capacity differs was used, the height of the toner image by which fixing processing was finally carried out was changed, and it had the trouble of it becoming impossible to obtain the solid image of desired height.

[0012] Furthermore, as a solid image which is formed with the toner containing a foaming agent in the case of the image formation equipment concerning above-mentioned Japanese Patent Application No. No. 304458 [ ten to ], if for example, a Braille-points image is formed, the configuration of 1 dot of these Braille points will serve as an image of a circle configuration with the flat upper limit side whose diameter is 1-1.5mm, as shown in drawing 13 . Therefore, when a Braille-points image was formed based on the technique indicated by above-mentioned above-mentioned Japanese Patent Application No. No. 304458 [ ten to ], only the image as shown in drawing 13 could be obtained, but the structure of 1 dot of Braille points by which heat fixing was carried out with the foaming toner could be set up according to liking of a user individual, and was twisted and asked, and it had the trouble.

[0013] Then, the place which it is made in order that this invention may solve the trouble of the above-mentioned conventional technique, and is made into that purpose uses image formation equipments, such as a common copying machine and a printer, and is not to mention the ability to form a three-dimensional image easily to offer the image formation equipment which can obtain the height of a request of the toner image after fixing.

[0014] Moreover, the place made into the 2nd purpose of this invention is to offer the image formation equipment which can obtain the solid image of desired height certainly, even when an environmental variation, aging, or the foaming capacity of a toner to be used changes.

[0015] Furthermore, the place made into the 3rd purpose of this invention is to offer the image formation equipment which can form the solid image of a desired configuration, when forming solid images, such as a Braille-points image.

[0016]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, invention indicated by claim 1 A development means to develop with a toner the electrostatic latent image formed on image support, and to form a toner image, In image formation equipment equipped with an imprint means to imprint said toner image on a record medium, and a fixing means by which the toner image imprinted by said record medium is established When forming a solid image with said image formation equipment As said toner, the toner which contains binding resin and a foaming agent at least is used. While making the foaming agent with which said fixing means contains the toner image formed

with the toner concerned in said toner in case it is established on a record medium with a fixing means foam and forming a solid image on a record medium By making at least one of image formation conditions, an image formation ingredient, and record media change, it constitutes so that the height of the solid image on said record medium may be controlled.

[0017] Moreover, invention indicated by claim 2 is image formation equipment according to claim 1 characterized by said image formation conditions being the fixing rates in a fixing means.

[0018] In addition, as said image formation conditions, fixing temperature etc. is mentioned besides the fixing rate in a fixing means. Moreover, the particle size of a fizz toner is mentioned as an image formation ingredient, and the basis weight and thickness of a record form, a consistency, etc. are mentioned as a record medium.

[0019] Furthermore, as said toner, invention indicated by claim 3 is image formation equipment according to claim 1 or 2 characterized by the foaming agent concerned using the toner which has not been substantially exposed to a toner front face while containing binding resin and a foaming agent at least.

[0020] Furthermore, invention indicated by claim 4 is image formation equipment according to claim 1 characterized by said image formation conditions being the development properties in a development means.

[0021] Furthermore, a development means for invention indicated by claim 5 to develop with a toner the electrostatic latent image formed on image support, and to form a toner image, In image formation equipment equipped with an imprint means to imprint said toner image on a record medium, and a fixing means by which the toner image imprinted by said record medium is established When forming a solid image with said image formation equipment As said toner, the toner which contains binding resin and a foaming agent at least is used. While making the foaming agent with which said fixing means contains the toner image formed with the toner concerned in said toner in case it is established on a record medium with a fixing means foam and forming a solid image on a record medium By establishing a height detection means to detect the height of the solid image formed on said record medium, and changing image formation conditions based on the height of the solid image detected with said height detection means It is image formation equipment characterized by having the control means which controls the height of the solid image finally obtained in the range of desired.

[0022] Moreover, invention indicated by claim 6 is image formation equipment according to claim 5 characterized by equipping said height detection means with the detection member in contact with the solid image formed on said record medium, and a movement magnitude detection means to detect the movement magnitude of said detection member.

[0023] Furthermore, invention indicated by claim 7 is image formation equipment according to claim 5 characterized by forming a Rhine-like image in said some of record forms in order to detect the height of a solid image with said height detection means.

[0024] Moreover, the latent-image means forming by which invention indicated by claim 8 forms an electrostatic latent image on image support, A development means to develop with a toner the electrostatic latent image formed on image support of said latent-image means forming, and to form a toner image, In image formation equipment equipped with an imprint means to imprint said toner image on a record medium, and a fixing means by which the toner image imprinted by said record medium is established When forming a solid image with said image formation equipment As said toner, the toner which contains binding resin and a foaming agent at least is used. While making the foaming agent with which said fixing means contains the toner image formed with the toner concerned in said toner in case it is established on a record medium with a fixing means foam and forming a solid image on a record medium In case an electrostatic latent image is formed on image support by said latent-image means forming, it is image formation equipment characterized by enabling formation of the solid configuration which has desired height distribution by changing partially the latent-image potential in one unit image.

[0025] Furthermore, invention indicated by claim 9 is image formation equipment according to claim 8 characterized by being the image of 1 dot said whose one unit image is the smallest unit which constitutes a Braille-points single character.

[0026]

[Function] In invention indicated by claim 1, when forming a solid image with image formation equipment As said toner, the toner which contains binding resin and a foaming agent at least is used. While making the foaming agent with which said fixing means contains the toner image formed with the toner concerned in said toner in case it is established on a record medium with a fixing means foam and forming a solid image on a record medium Since it constituted so that the height of the solid image on said record medium might be controlled by making at least one of image formation conditions, an image formation ingredient, and record media change It becomes possible by making at least one of image formation conditions, an image formation ingredient, and record media change to control the height of the solid image on said record medium.

[0027] Moreover, it sets to invention indicated by claim 5. A height detection means to detect the height of the solid image formed on the record medium is established, and it is based on the height of the solid image detected with said height detection means. By the control means Even when an environmental variation, aging, or the foaming capacity of a toner to be used changes by controlling the height of the solid image finally obtained by changing image formation conditions in the range of desired, the solid image of desired height can be obtained certainly.

[0028] Furthermore, in invention indicated by claim 5, since formation of the solid configuration which has desired height distribution by changing partially the latent-image potential in one unit image was enabled when forming an electrostatic latent image on image support by latent-image means forming, when forming solid images, such as a Braille-points image, the solid image of a desired configuration can be formed.

[0029]

[Embodiment of the Invention] Below, the gestalt of implementation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0030] Gestalt 1 drawing 2 of operation shows the color printer of the electrophotography method as image formation equipment concerning the gestalt 1 of implementation of this invention. Moreover, drawing 3 shows the color copying machine of the electrophotography method as image formation equipment concerning the gestalt 1 of implementation of this invention.

[0031] In drawing 2 and drawing 3, as 1 shown the body of a color printer and a color copying machine and it shown to drawing 3 in it, the manuscript reader 4 which reads the image of the manuscript 2 pressed with the platen covering 3 is arranged in the upper part of this body 1 of a color copying machine. This manuscript reader 4 illuminates the manuscript 2 laid on platen glass 5 according to the light source 6. Scan exposure of the reflected light image from a manuscript 2 is carried out on the image reading component 11 which consists of CCD etc. through the contraction optical system which consists of the full rate mirror 7, half rate mirrors 8 and 9, and an image formation lens 10. The color-material reflected light image of a manuscript 2 is read with predetermined dot density (for example, 16 dots/(mm)) by this image reading component 11.

[0032] the color-material reflected light image of the manuscript 2 read by the above-mentioned manuscript reader 4 -- for example, red (R) -- green -- it sends to an image processing system 12 as manuscript reflection factor data of three colors of (G), blue (B), and (8 bits each) -- having -- this image processing system 12 -- the reflection factor data of a manuscript 2 -- receiving -- a shading compensation, location gap amendment, lightness/color space conversion, and a gamma correction -- it \*\*\*\* and predetermined image processings, such as a color / migration edit, are performed.

[0033] And like the above, the image data to which the image processing predetermined with an image processing system 12 was performed is sent to ROS13 (Raster Output Scanner) as manuscript color-material gradation data of four colors of yellow (Y), a Magenta (M), cyanogen (C), black (BK), and (8 bits each), and image exposure by laser light is performed by this ROS13 according to manuscript color-material gradation data.

[0034] The image formation means A which can form two or more toner images with which colors differ is arranged in the interior of the above-mentioned body 1 of a color electrophotography copying machine. This image formation means A consists of developers 15 of the rotary method as a development means which can form two or more toner images with which the electrostatic latent image formed mainly on ROS13 as an image exposure means, the photo conductor drum 14 as image support on which an electrostatic latent image is formed, and said photo conductor drum 14 is developed, and colors differ.

[0035] As shown in drawing 2 and drawing 3, the above ROS 13 modulates the semiconductor laser which is not illustrated according to manuscript reappearance color-material gradation data, and carries out outgoing radiation of the laser light LB according to gradation data from this semiconductor laser. A deviation scan is carried out by the rotating polygon which is not illustrated, and scan exposure of the laser light LB by which outgoing radiation was carried out from this semiconductor laser is carried out on the photo conductor drum 14 as image support through the f-theta lens and reflective mirror which are not illustrated.

[0036] The rotation drive of the photo conductor drum 14 on which scan exposure of the laser light LB is carried out is carried out by the above ROS 13 at the rate of predetermined along the direction of an arrow head by the driving means which is not illustrated. After the front face of this photo conductor drum 14 is beforehand charged in a predetermined polarity (for example, minus polarity) and potential by the scorotron 16 for primary electrification, an electrostatic latent image is formed by carrying out scan exposure of the laser light LB according to manuscript reappearance color-material gradation data. After the front face of the above-mentioned photo conductor drum 14 is uniformly charged in -650V, scan exposure of the laser light LB is carried out, and the electrostatic latent image from which an exposure part is set to -200V is formed in the image section. The electrostatic latent image formed on the above-mentioned photo conductor drum 14 With yellow (Y), a Magenta (M), cyanogen (C), the development counters 15Y, 15M, and 15C of



four colors of black (BK), and the developer 15 of the rotary method equipped with 15BK. For example, with the toner (electrification color material) charged in the electrification polarity of the photo conductor drum 14, and the minus polarity of like-pole nature, reversal development is carried out and it becomes the toner image T of a predetermined color. The development bias voltage of -500V is impressed to each above-mentioned development counters 15Y, 15M, and 15C and the development roll of 15BK in that case. In addition, if needed, the electrification machine 17 before an imprint receives electrification of a minus polarity, and, as for the toner image T formed on the above-mentioned photo conductor drum 14, the amount of charges is adjusted.

[0037] The toner image of each color formed on the above-mentioned photo conductor drum 14 is imprinted by multiplex in the 1st nip section N1 with the primary transfer roller 19 as 1st imprint means on the middle imprint belt 18 as a middle imprint object arranged at the lower part of the photo conductor drum 14 concerned. This middle imprint belt 18 is supported rotatable along the direction of an arrow head with the same passing speed as the peripheral speed of the photo conductor drum 14 by the back up roll 23 as an opposite roll which constitutes a part of a drive roll 20, follower roll 21, tension roll 22, and secondary imprint means.

[0038] On the above-mentioned middle imprint belt 18, all the four colors of the yellow (Y) formed on the photo conductor drum 14, a Magenta (M), cyanogen (C), and black (BK) or some of toner images of those are imprinted according to the color of the image to form in the condition of having piled up one by one with the primary transfer roller 19. The toner image T imprinted on this middle imprint belt 18 is imprinted by the contact pressure and the electrostatic suction force of the back up roll 23 which supports the middle imprint belt 18 on the record form 24 as a record medium conveyed to predetermined timing in the secondary imprint location N2, and the secondary transfer roller 25 which constitutes a part of 2nd imprint means which carries out a pressure welding to the back up roll 23 concerned. As the above-mentioned record form 24 is shown in drawing 2 and drawing 3, paper is fed to the thing of predetermined size with the feed roll 27 from the sheet paper cassette 26 as two or more record-medium hold members arranged at the lower part within a color printer and the body 1 of a copying machine. The record form 246 to which paper was fed is conveyed to the secondary imprint location N2 of the middle imprint belt 18 to predetermined timing with two or more conveyance rolls 28 and resist rolls 29. And with the back up roll 23 and the secondary transfer roller 25 as secondary imprint means, from the middle imprint belt 18, the toner image of a predetermined color bundles up and the above-mentioned record form 24 imprints, as mentioned above.

[0039] Moreover, after dissociating from the middle imprint belt 18, the record form 24 with which the toner image of a predetermined color was imprinted from the above-mentioned middle imprint belt 18 is conveyed to an anchorage device 30, with the heating roller 31 and pressure roll 32 of this anchorage device 30, it is fixed to a toner image on the record form 24 by heat and the pressure, it is discharged by the exterior of a color printer and the body 1 of a copying machine, and the formation process of a color picture ends it.

[0040] In addition, the cleaner for middle imprint belts for the cleaning equipment for removing a residual toner, paper powder, etc. from the front face of the photo conductor drum 14 in drawing 2 and drawing 3 and after an imprint process ends 33, and 34 to clean the middle imprint belt 18, and 35 show the cleaner for cleaning the secondary transfer roller 25, respectively. Moreover, the cleaner 34 for middle imprint belts and the cleaner 35 of the secondary transfer roller 25 are constituted so that it may attach and detach to the middle imprint belt 18 to predetermined timing.

[0041] By the way, with the gestalt 1 of this operation, it sets to the developer 15 of a rotary method. Yellow (Y), a Magenta (M), cyanogen (C), the development counters 15Y, 15M, and 15C of four colors of black (BK), and 15BK at least by any one. It is the toner for image formation which contains binding resin and a foaming agent at least, and it is constituted so that a foaming agent may use the toner which has not been substantially exposed to a toner front face.

[0042] Anythings are usable, if it is not restricted and cubical expansion is carried out with heat especially as a foaming agent. It may be a solid thing in ordinary temperature, or you may be the thing of a liquid. Moreover, foaming agents may be the ingredient which is not restricted to the ingredient which consists of single matter, but consists of two or more matter, and high-performance material, such as a microcapsule particle. Although the desirable range differs by using what kind of equipment a solid image is formed, when forming a solid image using a usual printer and a usual copying machine as shown in drawing 2 and drawing 3, as for the foaming temperature of a foaming agent, it is desirable that foaming temperature is below heating fixing temperature.

[0043] It is NaNO<sub>2</sub> which can use the foaming agent which uses as the main raw material the matter which generates gas by the pyrolysis as the above-mentioned foaming agent, for example, and generates bicarbonates, such as a sodium hydrogencarbonate which specifically generates carbon dioxide gas by the pyrolysis, and nitrogen gas. The peroxide which generates azo compounds, such as mixture of NH<sub>4</sub> Cl, azo BISUIRO butyronitrile, and diazoaminobenzene, oxygen, etc. is mentioned.

[0044] The foaming agent (it may be hereafter called a "microcapsule type foaming agent") of a microcapsule particle

which connotes the low-boiling point matter (it may be in a liquid condition in ordinary temperature, or you may be a solid state.) evaporated at low temperature as other gestalten of a foaming agent is mentioned. Since fizz is high, a microcapsule type foaming agent is desirable. When using the toner for image formation of the gestalt of this operation for a usual printer, a usual copying machine, etc., it is the matter specifically [ the low-boiling point matter by which endocyst is carried out needs to evaporate at temperature / at least / lower than heating fixing temperature in a microcapsule, and ] more preferably evaporated below 25 degrees C 50 degrees C or less 100 degrees C or less. However, since it depends for the heat responsibility of a microcapsule type foaming agent on the softening temperature of not only the boiling point of the low-boiling point matter which is a core material but a wallplate, the desirable boiling range of the low-boiling point matter is not limited to said range. As low-boiling point matter, a neopentane, neohexane, an isopentane, an isobutylene, an isobutane, etc. are mentioned, for example. Especially, it is stable to the wallplate of a microcapsule and an isobutane with a high coefficient of thermal expansion is desirable.

[0045] When the low-boiling point matter by which endocyst is carried out to a microcapsule evaporates the wallplate of a microcapsule while it has solvent resistance to the various solvents used by the production process of a toner, its ingredient which has nontransparent nature to a gas is desirable. Moreover, to use the toner for image formation of the gestalt of this operation for a usual printer, a usual copying machine, etc., a wallplate needs to become soft and expand at temperature lower than heating fixing temperature. As a wallplate of a microcapsule, the wallplate currently used conventionally can be used widely. For example, single polymers, such as a polyvinyl chloride, polyvinyl acetate, polystyrene, a polyacrylonitrile, polybutadiene, and polyacrylic ester, and these copolymers are used preferably. Especially, an adhesive property with binding resin has the desirable copolymer of a vinylidene chloride and acrylonitrile to a high point and a solvent at the point that solvent resistance is high.

[0046] The content of the foaming agent in the toner of the gestalt of this operation is usually 10 % of the weight - 40 % of the weight preferably 5 % of the weight to 50% of the weight, although the desirable range changes with classes of foaming agent. If the content of a foaming agent may become practically inadequate [ the thermal expansion of a toner ] for it to be less than 5 % of the weight and 50 % of the weight is exceeded on the other hand, the rate of the binding resin in a toner may be relatively insufficient, and problems -- fixable [ sufficient ] is not acquired -- may arise.

[0047] Especially as binding resin of the toner for solid image formation of the gestalt of this operation, it is not restricted and the resin generally used as resin for toners can be used. Although it is polyester resin, styrene resin, acrylic resin, styrene acrylic resin, silicone resin, an epoxy resin, diene system resin, phenol resin, ethylene, vinyl acetate resin, etc., specifically, polyester resin is more desirable.

[0048] Two or more kinds of above-mentioned polyester resin may be combined, and the resin of further others may be combined with the binding resin of the gestalt of this operation. As other resin, there is natural wax resin, such as styrene resin, acrylic resin, styrene acrylic resin, silicone resin, an epoxy resin, diene system resin, phenol resin, terpene resin, coumarin resin, amide resin, amide imide resin, butyral resin, urethane resin, ethylene and vinyl acetate resin, polypropylene resin, polyethylene resin, and carnauba wax. As for other resin, in the gestalt of this operation, it is desirable to add in 0 - 30% of the weight of an amount in a toner, using polyester resin as a principal component. Moreover, when producing a toner by distributing a foaming agent to the monomer of binding resin, and carrying out the \*\*\*\* polymerization of these, the monomer in which the \*\*\*\* polymerization in the above-mentioned binding resin is possible is available.

[0049] The toner particle of the gestalt of this operation is cut and an example of the mimetic diagram which observed the intercept under the microscope is shown in drawing 4 . The endocyst of the toner particle 40 of the gestalt of this operation is carried out to the core part side of a toner, without consisting of binding resin 41 and a foaming agent particle 42 at least, and the foaming agent particle 42 losing fizz, as shown in drawing 4 . The toner 40 for image formation of the gestalt of this operation is maintaining the adhesive property and electrification stability over a record medium good while having high thermal-expansion nature, since a foaming agent 42 is the configuration which has not been substantially exposed to a front face.

[0050] In addition, as a result of observing the electron microscope photograph of 50 toner particles, saying "it has not exposed to a front face substantially", as shown in drawing 4 , it is shown that the toner which the foaming agent 42 has not exposed to a front face at all is 80 percent or more. [ which is said here ] Moreover, since the adhesive property and electrification stability over the record medium of a toner can be improved more if the foaming agent 42 is distributing to homogeneity in a toner as a particle as shown in drawing 4 , it is desirable.

[0051] The toner for image formation of the gestalt of this operation is made to contain a coloring agent by request, and you may color and visualize to it. As a coloring agent to distribute, a well-known organic or inorganic pigment and a well-known color, and an oil color can be used. Although it is dependent on toner particle size or the amount of development, generally the rate of 1 - 100 weight section extent is suitable for these coloring agents to the toner 100

weight section.

[0052] Moreover, the toner for image formation of the gestalt of this operation may be made to contain the magnetic substance in order to give magnetization. As a class of magnetic substance, a well-known thing can be used suitably. Furthermore, the toner for image formation of the gestalt of this operation may be made to contain a release agent by request. By making a release agent contain, since the offset phenomenon at the time of contact fixing etc. can be prevented, it is desirable. In addition, an electrification control agent may be added to the toner for image formation of the gestalt of this operation by request. Furthermore, an external additive well-known for control of a fluidity and development nature may be added to the toner for image formation of the gestalt of this operation.

[0053] The toner for image formation of the gestalt of this operation is produced by the process including the process which produces the particle which the aqueous phase is made to carry out \*\*\*\* distribution of the oil phase which made the solvent dissolve and/or distribute binding resin and a foaming agent at least for example, and consists of said oil phase, and the process which removes a solvent from said particle.

[0054] Moreover, the toner for image formation of the gestalt of this operation may be produced according to a process including the process which carries out the \*\*\*\* polymerization of the monomer for binding resin which dissolves or distributed the foaming agent at least in the aqueous phase.

[0055] The toner for image formation used with the gestalt of this operation is a black toner which contained [ the binder polymer ] carbon black for Expancel 461 only 1.2% of the weight as a coloring agent 24.7% of the weight as a foaming agent 74.1% of the weight as binding resin as the white toner which contained Expancel 461 for the binder polymer only 25% of the weight as a foaming agent 75% of the weight, and binding resin. In addition, to these toners for image formation, an external additive may be added suitably if needed.

[0056] What is necessary is to prepare the development counter of the dedication which held the white toner concerned, and just to use the development counter of this white, exchanging it for one development counters 15Y, 15M, and 15C of the yellow (Y) of the developer 15 of a rotary method, a Magenta (M), cyanogen (C), and black (BK), and 15BK, when using a white toner as the above-mentioned toner for image formation. Moreover, although development counter 15BK of the black (BK) of the developer 15 of a rotary method may be used as it is when using a black toner as the above-mentioned toner for image formation, a white development counter and the development counter of the dedication which held the foaming black toner similarly may be used.

[0057] Like the above, it is drawing 5 which photoed the produced white toner with the electron microscope, and it is drawing 6 which photoed the black toner with the electron microscope. The volume mean particle diameter of these whites toner and a black toner was about 30 micrometers.

[0058] So, the black toner of the above-mentioned fizz is held in development counter 15BK of the black (BK) of the developer 15 of a rotary method, and it consists of gestalten 1 of this operation, for example so that the electrostatic latent image formed on the photo conductor drum 14 may be developed. In that case, as the front face of the above-mentioned photo conductor drum 14 is shown in drawing 2 and drawing 3, after being uniformly charged in -650V, scan exposure of the laser light LB is carried out by the scorotron 16 for primary electrification, and the electrostatic latent image from which an exposure part is set to -200V is formed in the image section of requests by ROS13, such as an alphabetic character for Braille points, of it. Reversal development is carried out by development counter 15BK of black (BK) which held the toner of fizz, and the electrostatic latent image formed on this photo conductor drum 14 turns into the black toner image T, when forming a solid image. The development bias voltage of -500V is impressed to the development roll of the above-mentioned development counter 15BK in that case.

[0059] Consequently, on the photo conductor drum 14, the toner weight per unit area is 2 3mg/cm. A toner image is formed. After imprinting primarily on the middle imprint belt 18 with the primary transfer roller 19, as for the toner image formed on this photo conductor drum 14, the toner image imprinted on the middle imprint belt 18 concerned is secondarily imprinted on the record form 24 in the secondary imprint location N2 as for which the back up roll 23 and the secondary transfer roller 25 carry out a pressure welding.

[0060] It is drawing 7 which showed typically the toner image T secondarily imprinted on the above-mentioned record form 24. Moreover, it is drawing 8 which photoed the toner image T secondarily imprinted on the above-mentioned record form 24 with the electron microscope. On this record form 24, as shown in drawing 7 and drawing 8, the toner image T with which the laminating of the toner particle 40 of fizz was carried out to bilayer extent is imprinted. The height of this non-established toner image T was 55-60 micrometers.

[0061] Next, when the foaming agent 42 in a toner 40 foams in it while the record form 24 with which the toner image which consists of a toner particle 40 of the above-mentioned fizz was imprinted receives fixing processing by heat and the pressure with the heating roller 31 and pressure roll 32 of a fixing assembly 30 and the binding resin 41 in a toner 40 fuses it as shown in drawing 2 and drawing 3, it is fixed to a solid image on the record form 24. As shown in drawing

10, the foaming agent 42 in the toner particle 40 foams in the solid image to which it was fixed on this record form 24, it forms the gas bubble 43 of the hollow of the shape of an abbreviation solid sphere, or an abbreviation ellipsoid, and is in the condition that this gas bubble carried out the laminating. Moreover, the front face of the above-mentioned gas bubble 43 is covered with the binding resin 41 which fused and became film-like.

[0062] By the way, by making at least one of image formation conditions, an image formation ingredient, and record media change, it consists of gestalten 1 of this operation so that the height of the solid image on said record medium may be controlled. Moreover, as the above-mentioned image formation conditions, the fixing rate in a fixing means is used, for example.

[0063] Drawing 9 is the electron microscope photograph which actually photoed the solid image which consists of a foaming toner to which it was fixed on the record form 24 like the above. The height of the toner image T after this fixing was 130 micrometers.

[0064] In addition, the nip width of face of 150 degrees C, a heating roller 31, and a pressure roll 32 is [ 4.8mm and fixing rates ] the conditions of 35 mm/sec, and, as for drawing 9, fixing temperature performs fixing processing.

[0065] It turns out that the toner image T is formed in three dimensions in the condition of having foamed highly, on the record form 24 so that clearly from this drawing 9. Moreover, it turns out that this solid image 44 is formed where two or more layer (about 3-5 layers) laminating of the gas bubble 43 at which the foaming agent 42 in the foaming toner 40 foamed is carried out.

[0066] Moreover, drawing 11 is the electron microscope photograph which carried out sequential expansion further and photoed the solid image to which it was fixed on the above-mentioned record form 24.

[0067] It turns out that the gas bubble 43 of the hollow which foamed to homogeneity mostly the shape of an abbreviation solid sphere and in the shape of an abbreviation ellipsoid is formed where the laminating only of two or more layers (about 3-5 layers) is carried out densely so that clearly from this drawing 11.

[0068] Furthermore, drawing 12 is the electron microscope photograph which expanded and photoed the front face of the solid image to which it was fixed on the above-mentioned record form 24, and the interface of a toner and a form.

[0069] The front face of a solid image understands the condition that the gas bubble 43 in the air at which it foamed the shape of an abbreviation solid sphere and in the shape of an abbreviation ellipsoid is mostly located in a line with homogeneity so that clearly from this drawing 12 (a). Moreover, it turns out that the binding resin 41 of a toner 40 has permeated in part into the fiber of the record form 24 at the interface of a toner 40 and a form 24 so that clearly from drawing 12 (b).

[0070] Moreover, drawing 13 is the electron microscope photograph which photoed the slanting upper part which inclined the solid image to which it was formed in the shape of a dot on the above-mentioned record form 24, and was fixed 10 degrees to the cross section, respectively. In addition, the nip width of face of 147 degrees C, a heating roller 31, and a pressure roll 32 is [ 4.8mm and fixing rates ] the conditions of 35 mm/sec, and, as for drawing 13, fixing temperature performs fixing processing.

[0071] It turns out that the image which rose in the shape of a dot is formed, and it turns out for various applications, such as an alphabetic character for Braille points, and an image for Braille points, that it is actually usable in the case of the solid image 44 which used the foaming toner 40 so that clearly from this drawing 13.

[0072] Drawing 14 is the electron microscope photograph which photoed the slanting upper part which similarly inclined the flat-surface image to which it was formed in in the shape of a dot, and was fixed with the usual black toner on the record form 24 10 degrees for the comparison to the cross section, respectively. In addition, the nip width of face of 147 degrees C, a heating roller 31, and a pressure roll 32 is [ 4.8mm and fixing rates ] the conditions of 75 mm/sec, and, as for drawing 14, fixing temperature performs fixing processing.

[0073] It turns out that it hardly rises from the front face of the record form 24 in the case of the image which used the usual toner, but the plane image is only formed in it so that clearly from this drawing 14.

[0074] When the examples 1 of an experiment, then this invention persons formed a solid image on condition that the above and the fixing rate (process speed) in a fixing assembly 30 was changed, they conducted the experiment which investigates how the height of the solid image after fixing changes.

[0075] Drawing 1 is a graph which shows the result of the above-mentioned experiment. Moreover, drawing 15 thru/or drawing 18 are the electron microscope photographs which changed the scale factor and photoed the cross section of the solid image to which it was fixed on the record form 24, respectively. In addition, in drawing 15 thru/or drawing 18, as for 70 mm/sec and drawing 16, the nip width of face of 150 degrees C, a heating roller 31, and a pressure roll 32 is [ 4.8mm and fixing rates of drawing 15 ] the conditions of 35 mm/sec and 7 mm/sec of a super-low speed [ drawing 17 / drawing 18 / 17.5 mm/sec and ], and fixing temperature performs fixing processing. Moreover, as a record form 24, J paper by Fuji Xerox Office Supply company was used.

[0076] By making a fixing rate (process speed) late shows that the height of a toner image becomes high according to it so that clearly from the graph of above-mentioned drawing 1 . When change of the height of the toner image in this fixing rate (process speed) was approximated in a straight line and the height of the foaming toner image after  $v$  (mm/sec) and fixing is set to  $t$  (micrometer) for a fixing rate, height  $t$  of the toner image after fixing is set to  $t > 1.5v + 170$ . Therefore, it becomes possible by controlling the fixing rate  $v$  (mm/sec) to obtain height  $t$  (micrometer) of a request of the foaming toner image after fixing.

[0077] When the examples 2 of an experiment, next this invention persons formed a solid image on condition that the above and the fixing temperature in a fixing assembly 30 was changed, they conducted the experiment which investigates how the height of the solid image after fixing changes.

[0078] Drawing 19 is a graph which shows the result of the above-mentioned experiment. Moreover, drawing 20 is the electron microscope photograph which changed fixing temperature and photoed the cross section of the solid image to which it was fixed on the record form 24, respectively. In addition, in drawing 20 , as for 150 degrees C and this drawing (c), 4.8mm and fixing temperature are [ this drawing (a) / 130 degrees C and these drawings (b) of 170 degrees C and this drawing (d) ] 180-degree C conditions, and the nip width of face of a heating roller 31 and a pressure roll 32 performs fixing processing. Moreover, as a record form 24, J paper by Fuji Xerox Office Supply company was used.

[0079] It turns out that there is an inclination for the height of a toner image to become high according to it with the rise of fixing temperature so that clearly from the graph of above-mentioned drawing 19 . However, when fixing temperature becomes very high with 180 degrees C, it is in the inclination for the height of a toner image to fall conversely. If fixing temperature is not much as high as 180 degrees C, although the foaming agent in a fizz toner will foam, the binding resin in a fizz toner becomes soft too much, and this cannot maintain the condition of having foamed but is considered for the height of a toner image to fall conversely.

[0080] Thus, by controlling fixing temperature shows that it is possible to change the height of a toner image according to it.

[0081] When this invention persons formed a solid image on condition that the above and the basis weight of the record form 24 as a record medium was changed, they conducted the experiment which investigates how the height of the solid image after fixing changes on the example of experiment 3 pan.

[0082] Drawing 21 is a graph which shows the result of the above-mentioned experiment. Moreover, drawing 22 and drawing 23 are the electron microscope photographs which changed the scale factor, photoed the cross section of the solid image to which it was fixed on the various record forms 24 with which basis weights differ, respectively, and measured the height of the solid image after fixing. In addition, in drawing 22 and drawing 23 , the nip width of face of 147 degrees C, a heating roller 31, and a pressure roll 32 is [ 4.8mm and fixing rates ] the conditions of 35 mm/sec, and fixing temperature performs fixing processing.

[0083] It turns out that the height of a toner image changes by changing the basis weight of the record form 24 according to it, and the height of a toner image becomes high according to it, so that the basis weight of the record form 24 is small so that clearly from the graph of above-mentioned drawing 21 . When change of the height of the toner image to the basis weight of this record form 24 was approximated in a straight line and the height of the foaming toner image after  $x$  (g/m<sup>2</sup>) and fixing is set to  $t$  (micrometer) for the basis weight of the record form 24, height  $t$  of the toner image after fixing is set to  $t > -x + 200$ . Therefore, it becomes possible by the basis weight of the record form 24 changing  $x$  (g/m<sup>2</sup>) to adjust height  $t$  (micrometer) of a request of the foaming toner image after fixing.

[0084] When the examples 4 of an experiment and this invention persons formed a solid image on condition that the above and the thickness and the consistency of the record form 24 as a record medium were changed, they conducted the experiment which investigates how the height of the solid image after fixing changes.

[0085] Consequently, when the consistency of  $t$  (micrometer) and the record form 24 was set to  $\rho$  (g/cm<sup>2</sup>) for the thickness of the record form 24, it turned out that what is necessary is just to carry out heat fixing of the foaming toner using  $t < 70$  and the record form 24 of the range which fills  $\rho < 5$ .

[0086] When the examples 5 of an experiment and also this invention persons formed a solid image on condition that the above, they conducted the experiment which investigates whether the height of the solid image after fixing becomes how much high based on the particle size of a fizz toner. For the nip width of face of 147 degrees C, a heating roller 31, and a pressure roll 32, 4.8mm and the amount of toners are [ experiment conditions / a fixing rate / 35 mm/sec and fixing temperature ] 2 3mg/cm. It is conditions and fixing processing is performed. Moreover, as a record form 24, J paper by Fuji Xerox Office Supply company was used.

[0087] Consequently, when the height of the foaming toner image after  $d$  (micrometer) and fixing was set to  $t$  (micrometer) for the mean particle diameter of a foaming toner by changing fixing conditions etc., it turned out that height  $t$  of the toner image after fixing can form a good solid image in  $1.5 d < t < 15d$ .



[0088] Here, when height  $t$  of the toner image after fixing is  $1.5d$  or less, a foaming toner cannot fully foam, the required height of a solid image cannot be obtained, and when height  $t$  of the toner image after fixing is  $1.5d$  or more, a foaming toner foams too much, and it is weak, and becomes inadequate in reinforcement.

[0089] When gestalt 2 drawing 24 of operation shows the gestalt 2 of this operation and the same sign is attached and explained to the same part as the gestalt 1 of said operation, with the gestalt 2 of this operation When forming a solid image with image formation equipment As said toner, the toner which contains binding resin and a foaming agent at least is used. While making the foaming agent with which said fixing means contains the toner image formed with the toner concerned in said toner in case it is established on a record medium with a fixing means foam and forming a solid image on a record medium By establishing a height detection means to detect the height of the solid image formed on said record medium, and changing image formation conditions based on the height of the solid image detected with said height detection means It is constituted so that it may have the control means which controls the height of the solid image finally obtained in the range of desired.

[0090] That is, with the gestalt 2 of this operation, as shown in drawing 24, fixing processing is performed to the upper part of the form conveyance way located in the downstream of an anchorage device 30 by the anchorage device 30 concerned, and the laser displacement gage 50 as a height detection means to detect the height of the image which heating fixing was carried out, and the foaming toner foamed, and was formed in three dimensions on the record form 24 is arranged in it. As this laser displacement gage 50, LT-8000 by KEYENCE CORP. are used, for example. And when the height of the toner image which detected with the laser displacement gage 50 and was detected by the laser displacement gage 50 concerned separates from the height of the toner image on the record form 24 after fixing from the range of desired, the magnitude of development electric field etc. is changed, and it is constituted so that the height of a toner image may be controlled.

[0091] An output as shown in drawing 25 is obtained from the above-mentioned laser displacement gage 50. The height of the Rhine image which the output wave shown in this drawing 25 detected the Rhine image of  $1.5\text{mm}$  width of face with the laser displacement gage 50, and was detected by this laser displacement gage 50 is about 150 micrometers.

[0092] Moreover, the relation of the height of the toner after the above-mentioned development electric field and fixing is as being shown in drawing 26, by changing development electric field (development bias), can change the height of the toner image formed on the photo conductor drum 14, and can control the height of the toner image to which it is fixed on the record form 24 as a result.

[0093] In order to change development electric field, since the background fogging of development bias, the electrification potential of the photo conductor drum 14, and the exposure potential of the photo conductor drum 14 in which a toner will adhere to the background of an image if the background of an image and the potential difference of development bias become small, although it is necessary to change any one at least arises, the electrification potential of a photo conductor drum may be changed into development bias and coincidence.

[0094] Drawing 27 is the block diagram showing the control section of the image formation equipment concerning the gestalt of this operation.

[0095] In drawing 27, 50 is a laser displacement gage and the output of this laser displacement gage 50 is inputted into the control circuit 51 which is changed into digital value and consists of a CPU etc. as an electrical potential difference according to the height of a toner image. This control circuit 51 asks for development bias for the height of a toner image and the relation of development bias as shown in drawing 26 to obtain the toner image of predetermined height with reference to the table inputted beforehand, and controls the development bias impressed to a developer 15 through the development bias control section 52.

[0096] Moreover, even if it changes the toner concentration of a developer 15, the height of the toner image after fixing is controllable to be shown in drawing 28. Furthermore, the height of the toner image after fixing is controllable also by changing fixing temperature, or changing fixing speed, as shown in drawing 30 to be shown in drawing 29.

[0097] Drawing 31 shows whether the height of a fixing image changes like whenever, when changing fixing temperature and fixing speed. It turns out that the height of a fixing image becomes high, so that from this drawing 31 and fixing temperature becomes high, and, so that fixing speed becomes slow.

[0098] In addition, in order to detect the height of a toner image, he writes the Rhine image of width of face of  $1.5\text{mm}$ , an about [ die-length  $5\text{mm}$  ] lengthwise direction, or a longitudinal direction in the edge of the record form 24, and is trying to detect the height of this Rhine image with the gestalt of the above-mentioned implementation. However, it is easy to be natural, even if it detects the height of a toner image, or it forms in the whole surface or a part of dedication of the image only for height detection of a form with the usual image formed not only this but on the record form 24 and the image only for these height detection detects the height of a toner image.

[0099] Moreover, with the gestalt of said operation, although the non-contact laser displacement gage was used as a

height detection means, as shown in drawing 32 , the height detection means of a contact process can also be used. The height detection means 60 of this contact process is equipped with the contact-carrying member 61 of the shape of a rod, such as metal or a product made from plastics in contact with the front face of the toner image after fixing, as shown in drawing 32 . While this contact-carrying member 61 is supported free [ rocking ] focusing on the supporting point 62, the back end section side is laid with the hauling spring 63, and the point formed in the shape of an abbreviation hemicycle consists of the supporting points 62 concerned so that the front face of the record form 24 may be contacted by the fixed pressure. Moreover, it is the movement magnitude of the contact-carrying member 61 concerned to the end face section set to the above-mentioned contact-carrying member 61 for a long time than the distance of the supporting point 62 and a point. (the amount of upper and lower sides) A detection means 64 to detect is established. This detection means 64 detects the movement magnitude of a contact-carrying member 61 optically, and the gobo 65 formed so that the edge might incline is formed in the end face section of a contact-carrying member 61 in one. As shown in drawing 32 , it is arranged at the both sides of the above-mentioned gobo 65 so that the light emitting device which is not illustrated and the photo detector equipped with the light-receiving aperture 66 of the shape of a straight line which receives the light by which outgoing radiation was carried out from the light emitting device concerned which is not illustrated may counter through a gobo 66.

[0100] And if it moves when point 61a of a contact-carrying member 61 contacts the three-dimensional toner images 67, such as Braille points, as the height detection means 60 of the above-mentioned contact process is shown in drawing 32 . A motion of point 61a of the contact-carrying member 61 concerned is expanded by the principle of TEKOK. Back end section 61b of this contact-carrying member 61 moves, it is prepared in the back end section of the contact-carrying member 61 concerned, the amounts in which a gobo 65 interrupts the light by which outgoing radiation was carried out from the light emitting device differ, and the light-receiving quantity of light of a photo detector changes. Therefore, the height of three-dimensional toner images, such as the movement magnitude of the point of a contact-carrying member 61, i.e., Braille points etc., is detectable by detecting the light-receiving quantity of light of the above-mentioned photo detector.

[0101] Here, if the configuration of the point of the above-mentioned contact-carrying member 61 is made into the length of about 12mm or more which is equivalent to the spacing of Braille points in the direction perpendicular to the space of drawing, it is detectable even if it does not make the Rhine image for detection.

[0102] Moreover, only when it judges whether the image of Braille points exists to the field of the form which the above-mentioned contact-carrying member detects and does not exist in it, you may make it form the Rhine image.

[0103] In addition, in a change of the quantity of light change by the above-mentioned gobo, as shown in drawing 33 , the metal section 68 which carries out an operation of an electrode, the metal section 68 concerned, and the counterelectrode 69 which counters may be formed, and you may constitute so that electrostatic capacity may be detected and the movement magnitude of a contact-carrying member 61 may be detected by the electrostatic-capacity detector 70 using the electrostatic capacity between the metal section and a counterelectrode 69 changing. In this case, it is necessary to use conductive things, such as a metal and electroconductive plastics, for the parts 68 of a counterelectrode 69 and the contact-carrying member which counters.

[0104] Since other configurations and operations are the same as that of the gestalt 1 of said operation, the explanation is omitted.

[0105] When gestalt 3 drawing 34 of operation shows the gestalt 3 of this operation and the same sign is attached and explained to the same part as the gestalt 1 of said operation, with the gestalt 3 of this operation When forming a solid image with image formation equipment As said toner, the toner which contains binding resin and a foaming agent at least is used. While making the foaming agent with which said fixing means contains the toner image formed with the toner concerned in said toner in case it is established on a record medium with a fixing means foam and forming a solid image on a record medium In case an electrostatic latent image is formed on image support by said latent-image means forming, it is constituted by changing partially the latent-image potential in one unit image so that formation of the solid configuration which has desired height distribution may be enabled.

[0106] Moreover, said one unit image consists of gestalten 3 of this operation so that it may be the image of 1 dot which is the smallest unit which constitutes a Braille-points single character.

[0107] That is, with the gestalt 3 of this operation, as shown in drawing 34 , the Braille-points image-processing section 71 which processes a Braille-points image is formed in the interior of an image processing system 12, and text is inputted into this Braille-points image-processing section from the personal computer 72 to which the image formation equipment concerned is connected. And it consists of this Braille-points image-processing section 71 so that the alphabetic character image inputted from a personal computer 71 may be changed into the image of Braille points according to a predetermined Braille-points chart.

[0108] Drawing 35 is an electron microscope photograph in which the cross section of one Braille-points image at the time of forming a Braille-points image using the above-mentioned image formation equipment is shown.

[0109] Drawing 36 is a graph which shows the result of having measured the height and magnitude of one Braille-points image.

[0110] As shown in drawing 37, in case the existence of the irregularity of eight points expresses a Braille-points image fundamentally with the above-mentioned image formation equipment in that case The configuration of the image of 1 dot which is the smallest unit which constitutes a Braille-points single character (it is called one unit image.) From a flat fundamental configuration, an upper limit side as shown in drawing 38 (a) The substantially V-shaped configuration where the center section rose highly as shown in drawing 38 (b), As shown in drawing 38 (c), it rises near the left-hand side edge highly rapidly. As shown in the configuration where right-hand side inclined gently-sloping, and drawing 38 (d), it rises near the right-hand side edge highly rapidly conversely. It has substantially V-shaped [ which rose highly on right-and-left both sides as shown in the configuration where left-hand side inclined gently-sloping, and drawing 38 (e) / two ]. Formation of solid configurations which have desired height distribution, such as a configuration which became depressed low, of a center section is attained, and in case a user directs a print, the configuration of the image of 1 dot which is the smallest unit which constitutes a Braille-points single character can be chosen. In addition, the magnitude of a Braille-points image may be collectively constituted selectable in arbitration in that case.

[0111] By the way, various kinds of image configurations of 1 dot which are the smallest units which constitute a Braille-points single character like the above Drawing 38 (a) as shown in - (e), in case the image of Braille points is exposed on the photo conductor drum 14 The exposure distribution in 1 dot of Braille points is changed, the image potential profile of photo conductor drum 14 front face is formed in a predetermined configuration, a foaming toner is used according to the image potential profile concerned, and it is development and imprint -. It is formed by being established.

[0112] ROS13 as latent-image means forming which gives image exposure and forms an electrostatic latent image on the above-mentioned photo conductor drum 14 forms a desired electrostatic latent image by making semiconductor laser turn on according to a picture signal, and irradiating laser light in predetermined resolution (for example, 600dpi) on the front face of the photo conductor drum 14.

[0113] As for one dot which laser light exposes, in the case of for example, 600dpi, the resolution of laser light which ROS13 writes in serves as a circle configuration whose diameter is about 42 micrometers in that case. therefore, the time of exposing 1 dot of Braille points with a diameter of about about 1.4-1.5mm -- every configuration dot of the resolution of ROS13 -- light exposure -- being continuous (for example, 256 steps) -- image exposure as shown in drawing 38 (a) - (e) is attained by making it change and controlling.

[0114] Drawing 39 thru/or drawing 41 perform image exposure as shown the result of the example of an experiment which this invention persons performed and shown in drawing 38 (a), drawing 38 (b), and drawing 38 (e), forms an electrostatic latent image, and is the electrostatic latent image concerned Development and imprint - The electron microscope photograph in which the cross-section configuration of the toner image on the fixed record form is shown is shown.

[0115] It turns out that it has substantially V-shaped [ which rose highly / two ] on a fundamental configuration with a flat upper limit side, the substantially V-shaped configuration where the center section rose highly, and right-and-left both sides, and the configuration where the center section became depressed low etc. can actually be formed clearly from these drawing 39 thru/or drawing 41 like by giving image exposure as shown in drawing 38 (a), drawing 38 (b), and drawing 38 (e).

[0116] However, there is not only this but the approach of creating a latent image with the area gradation currently performed as an expression of a halftone. In this case, although a section profile is not smooth in the interior of 1 dot of Braille points, when a foaming toner like this invention is used, the toner itself carries out cubical expansion of the latent image at the time of heat fixing, and it is that (crushed) with which details are buried, and can reproduce the foaming toner section profile of 1 dot of Braille points with a continuous curve.

[0117] Moreover, also by changing the write-in location of the diameter of the beam spot of ROS, the beam quantity of light of ROS, and the beam dot of ROS etc., the above foaming toner section profiles of 1 dot of Braille points can change, and can get the Braille-points image by the heat foaming toner of the request corresponding to the feel of the user's individual's finger.

[0118] Drawing 42 is an electron microscope photograph in which the condition of heat deformation of the foaming agent internal toner for forming a three-dimensional image is shown like the above.

[0119] in this case, the thermal-expansion size of a foaming agent capsule and the heat foaming (air bubbles) size of a toner -- almost -- the same -- heat foaming of a toner -- receiving -- inside - it turns out that contribution of a big and



rough foaming agent capsule is large.

[0120] Drawing 43 is an electron microscope photograph in which the prototype toner for forming a three-dimensional image is shown like the above.

[0121] It turns out that the toner whose particle size is about 27 micrometers is good in respect of a surface state, the configuration of a toner particle, etc. as a toner.

[0122] Moreover, drawing 44 shows the adhesion condition over the carrier of a foaming toner.

[0123] Compared with the usual toner, a foaming toner is understood that there is much big and rough powder (toner) isolated from the carrier so that clearly from drawing 44.

[0124]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, image formation equipments, such as a common copying machine and a printer, can be used, and the image formation equipment which can obtain the height of a request of the toner image after fixing can be offered not to mention the ability to form a three-dimensional image easily.

[0125] Moreover, according to this invention, even when an environmental variation, aging, or the foaming capacity of a toner to be used changes, the image formation equipment which can obtain the solid image of desired height certainly can be offered.

[0126] Furthermore, according to this invention, when forming solid images, such as a Braille-points image, the image formation equipment which can form the solid image of a desired configuration can be offered.

---

[Translation done.]

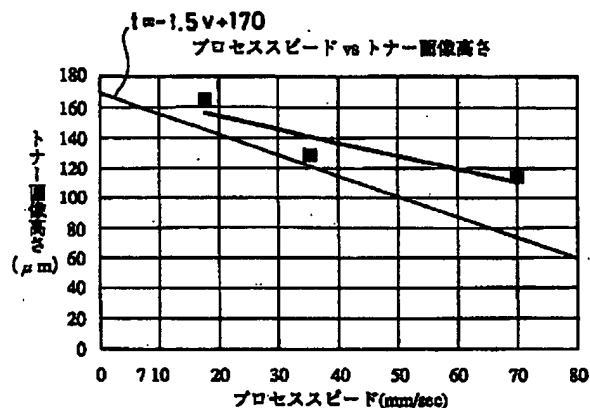
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

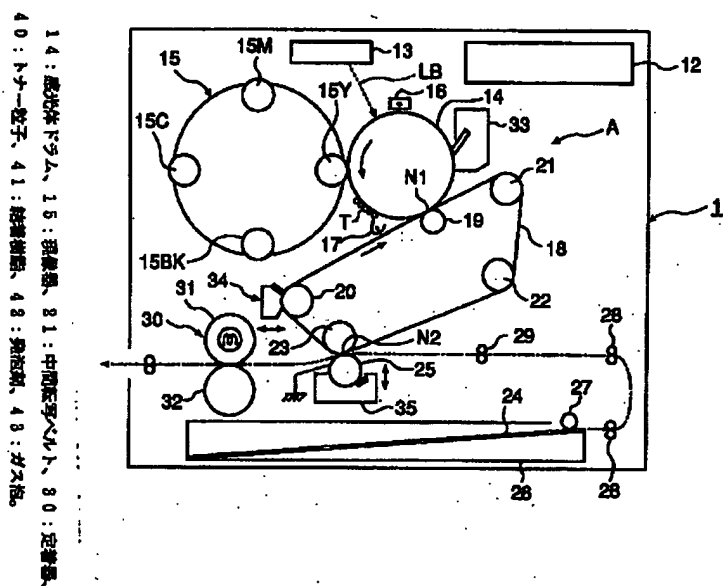
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

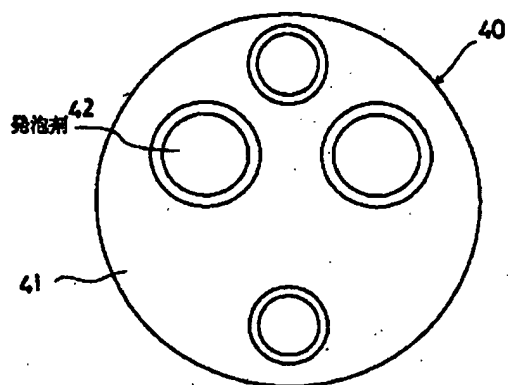
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]

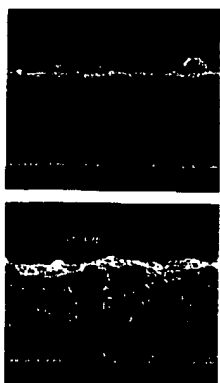


[Drawing 8]



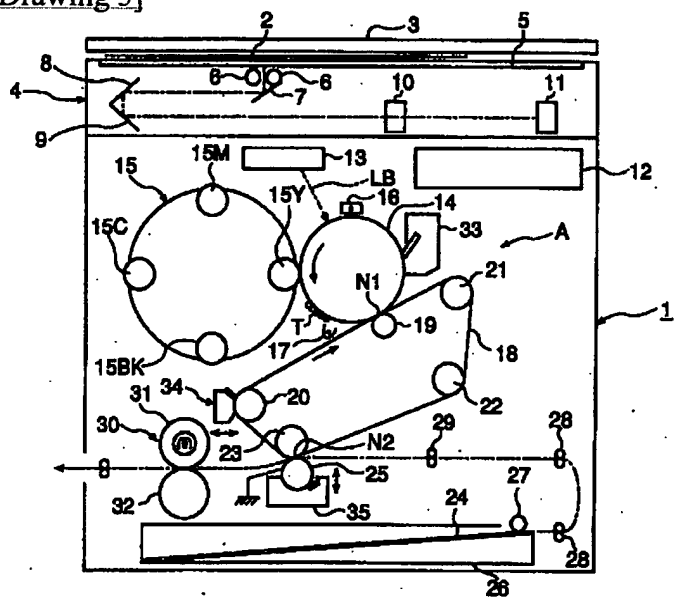
未定着トナー画像高さ: 55~60 $\mu$ m

[Drawing 16]

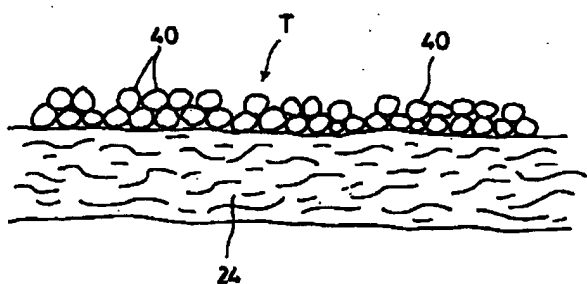


130 μm

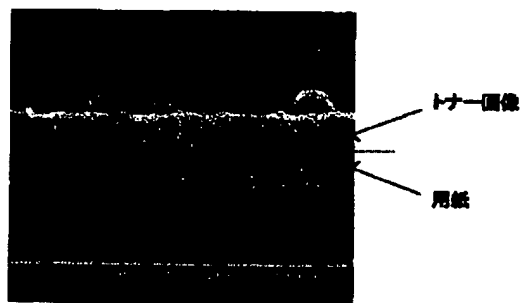
[Drawing 3]



[Drawing 7]

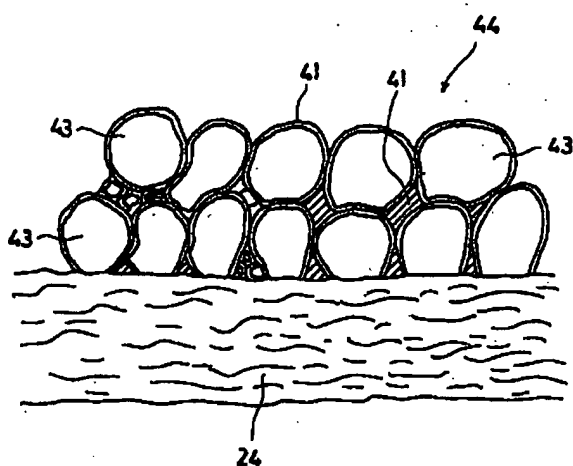


[Drawing 9]



定着トナー画像高さ:  $130\mu\text{m}$

[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Drawing 12]

(a)

(b)

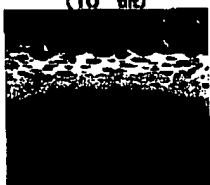
トナー表面

トナー~用紙 界面



[Drawing 13]

断面/表面  
(10° tilt)



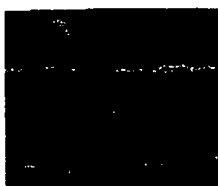
断面



[Drawing 14]

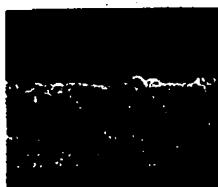


[Drawing 15]



トナー画像

用紙

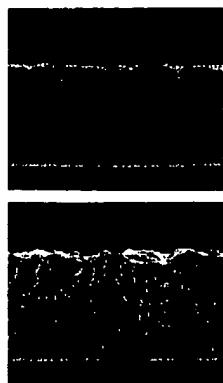


トナー画像

用紙

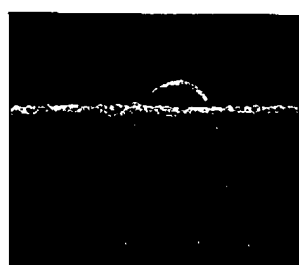
115μm

[Drawing 17]

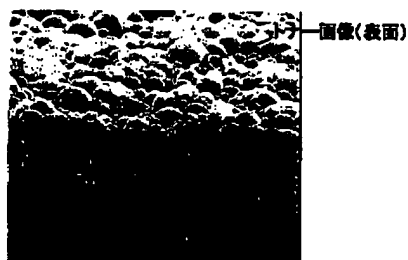
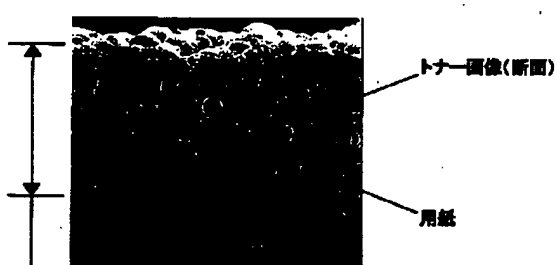


定着トナー画像高さ:  $165\mu\text{m}$

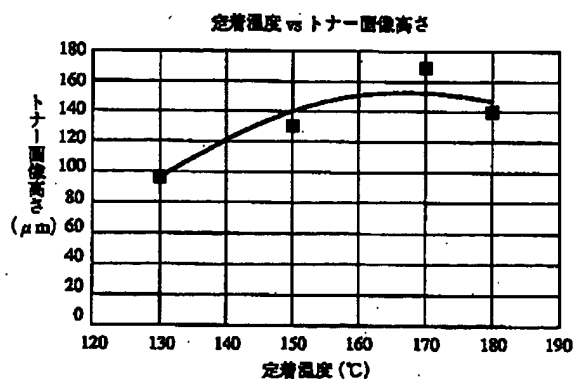
[Drawing 18]



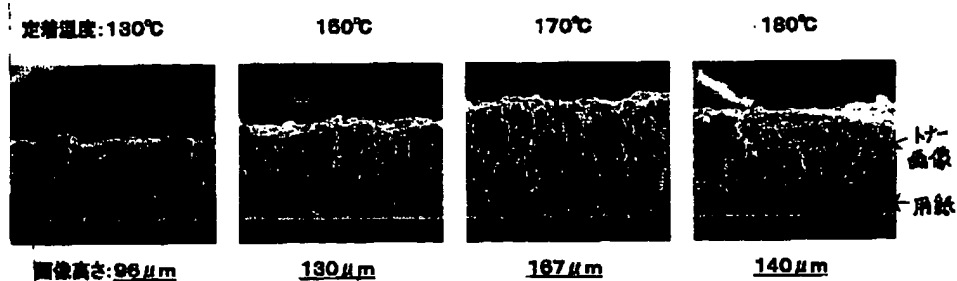
定着トナー画像高さ:  $200\mu\text{m}$



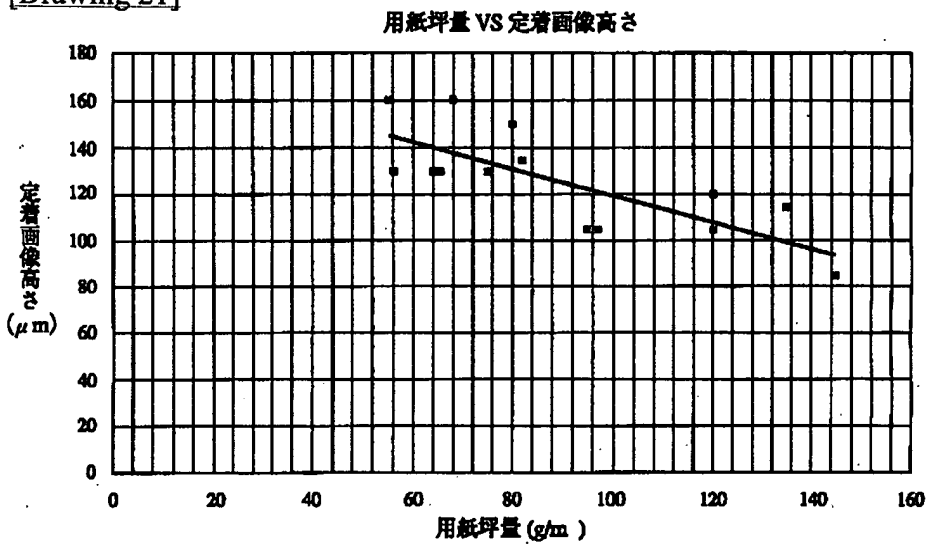
[Drawing 19]



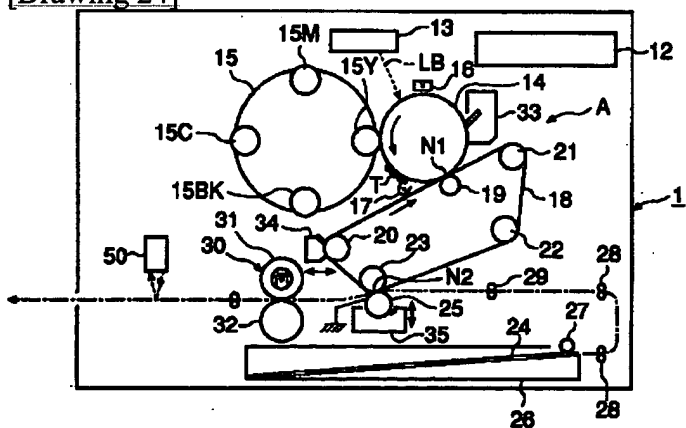
[Drawing 20]



[Drawing 21]



[Drawing 24]










[Drawing 35]












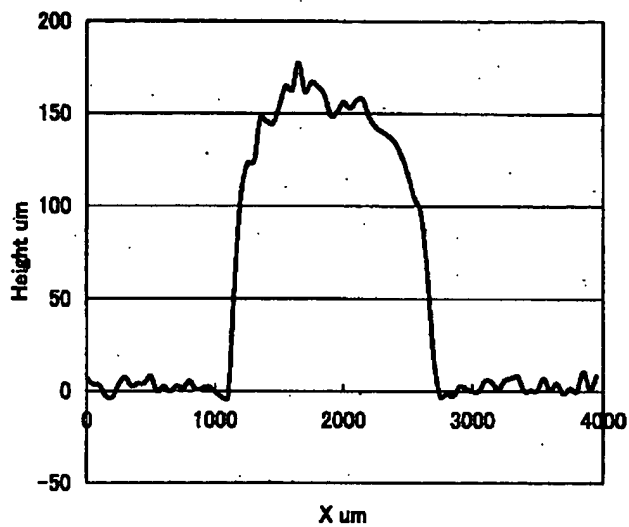
[Drawing 22]

用紙名	断面SEM	トナー画像高さ (μm)
J 紙		135[82gsm]
WR100 紙		160[88gsm]
L 紙		130[84gsm]
P 紙		130[85gsm]
S 紙		130[58gsm]
80GSM 紙 (3R91805)		150[80gsm]
4024DP 紙		130[75gsm]

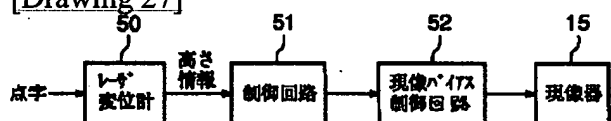
[Drawing 23]

用紙名	断面SEM	トナー画像高さ (μm)
JD 紙		105[88gsm]
Jコート 紙		105[88gsm]
Ultra Spec Series Coated Paper (3R80833mm (156cm <sup>2</sup> ))		105[120gsm]
Colortech Gloss Coated Paper (3R83149 (156cm <sup>2</sup> ))		115[135gsm]
Lustro Gloss Text Paper		135[120gsm]
SX35 紙 トレーシングペーパー		160[55gsm] (浮き Max=350)
OHP (V556)		85[145gsm]

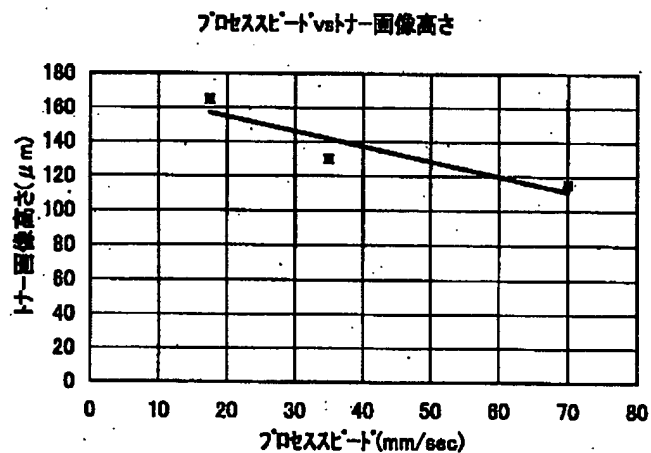
[Drawing 25]



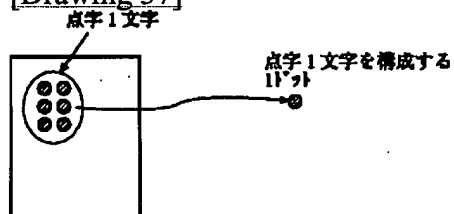
[Drawing 27]



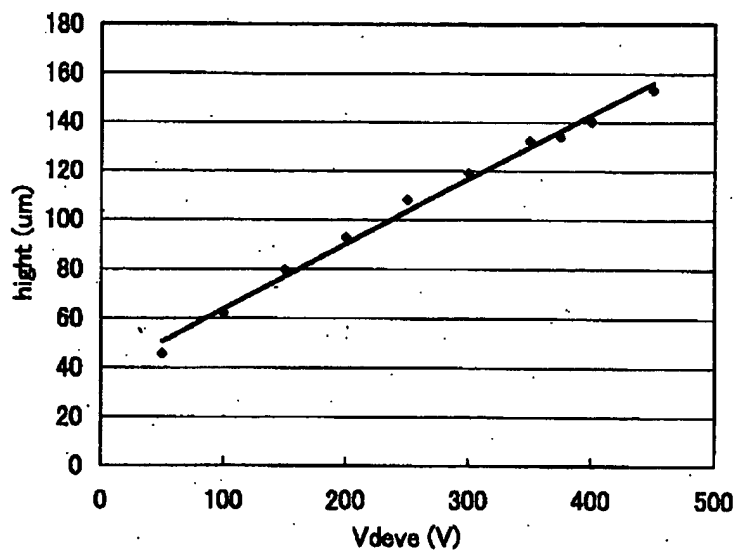
[Drawing 30]



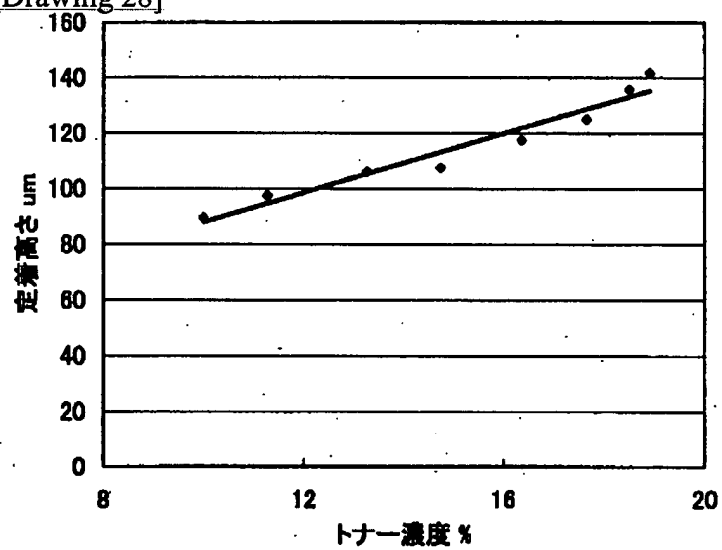
[Drawing 37]



[Drawing 26]



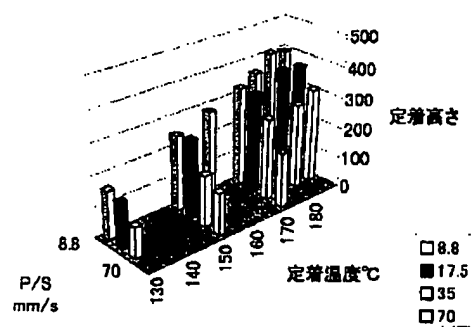
[Drawing 28]



[Drawing 31]

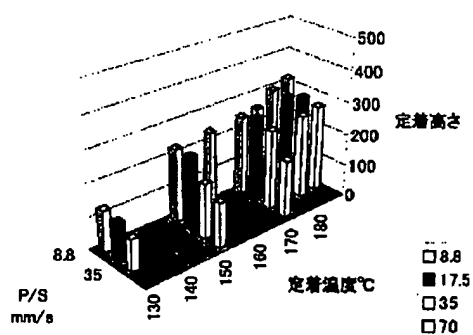
expancel 25% Solid

(a)

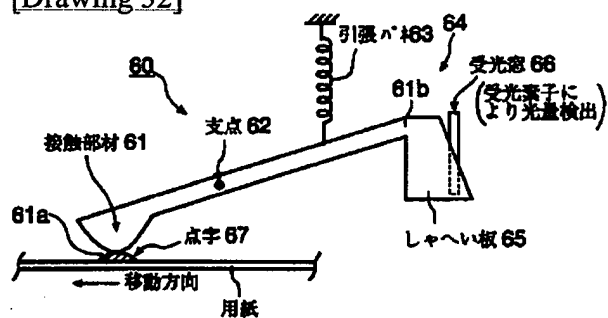


expancel 25% 点字

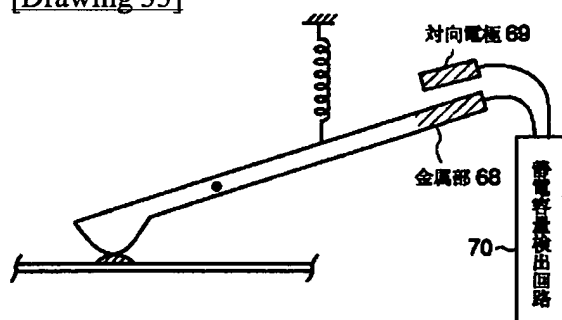
(b)



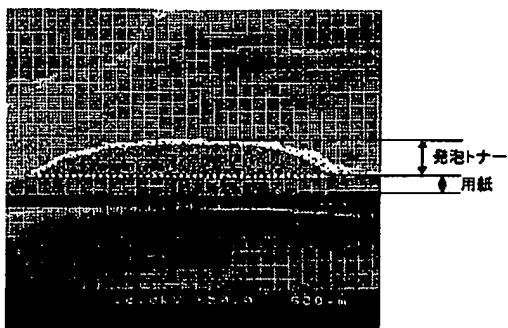
[Drawing 32]



[Drawing 33]

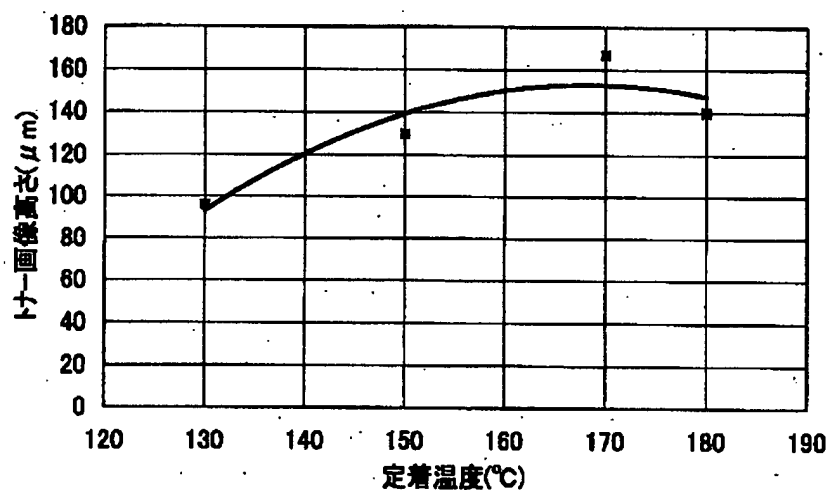


[Drawing 39]

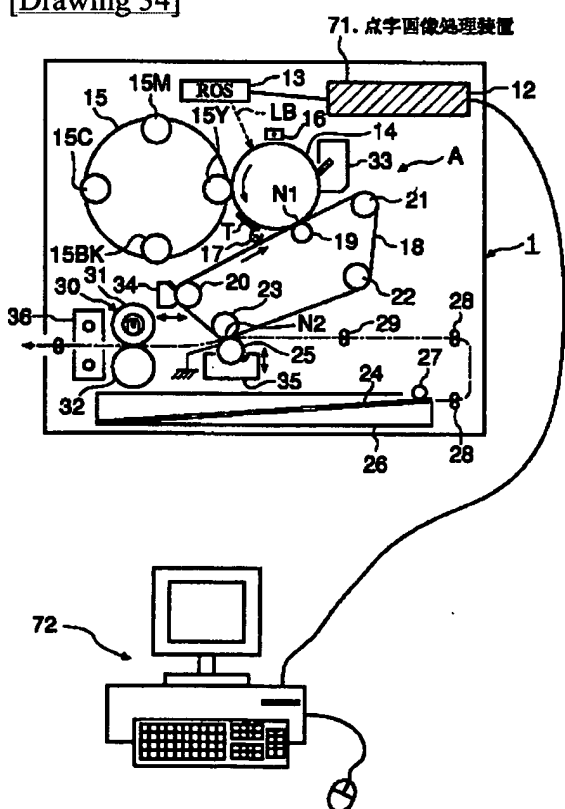


[Drawing 29]

定着温度vsトナー画像高さ

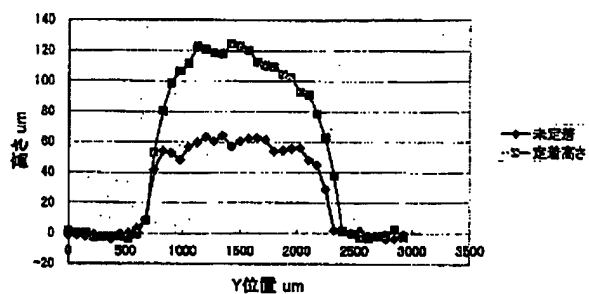


[Drawing 34]

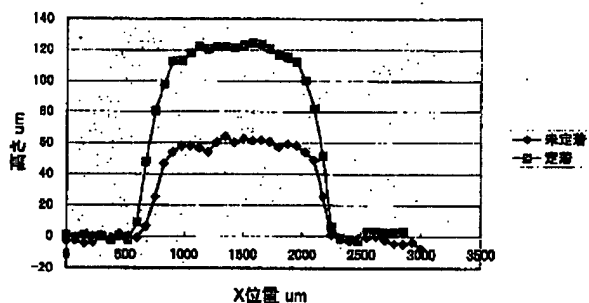


[Drawing 36]

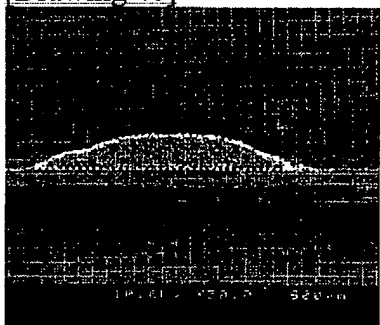
(a) プロセス方向



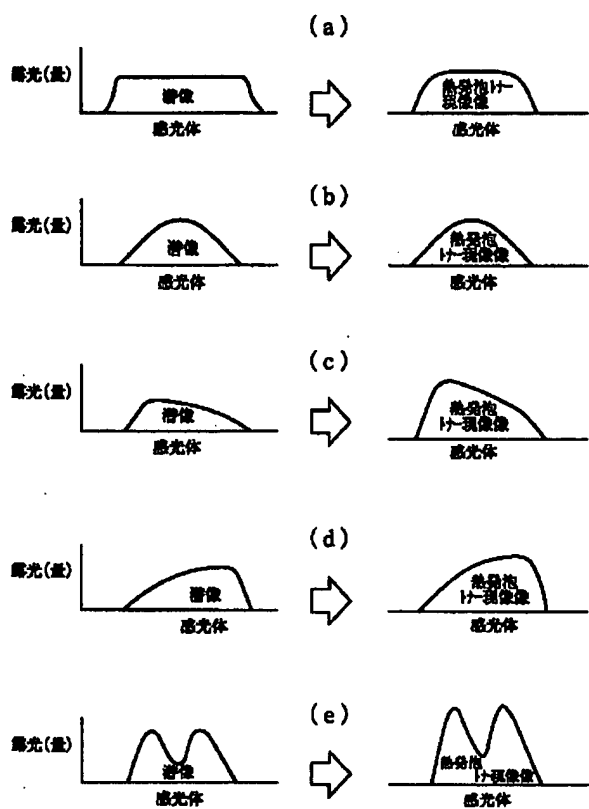
(b) プロセス方向と直角



[Drawing 40]



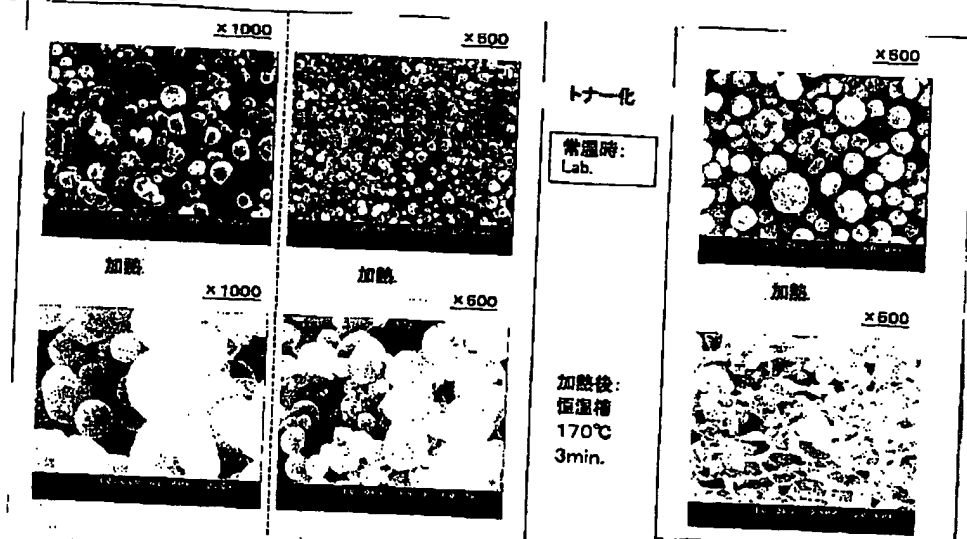
[Drawing 38]



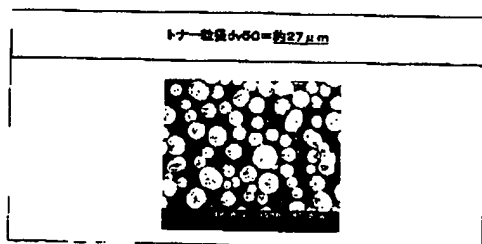
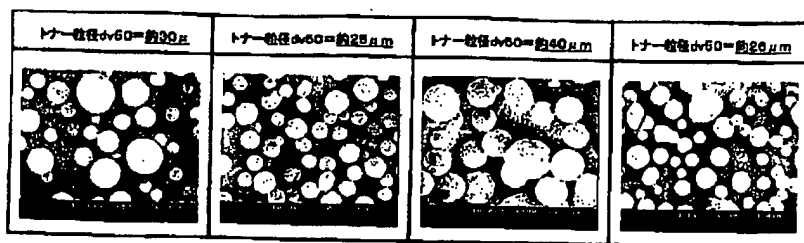
[Drawing 41]



[Drawing 42]

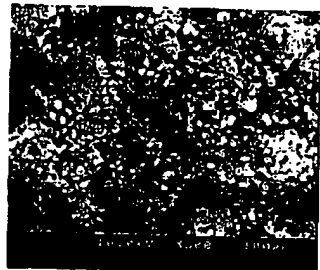


[Drawing 43]

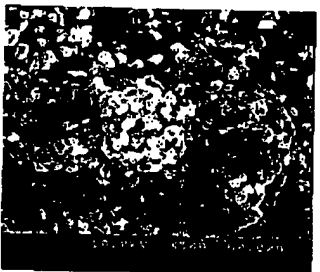


[Drawing 44]

コンベンショナルデベロッパー

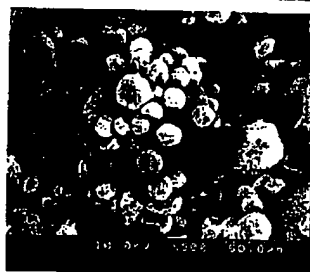


× 300



× 500

立体印字用デベロッパー



[Translation done.]